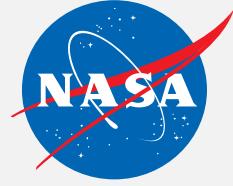




National Aeronautics and
Space Administration



ARSET

Applied Remote Sensing Training

<http://arset.gsfc.nasa.gov>

 @NASAARSET

Introducción a la Teledetección para Pronósticos Ecológicos con Base en Escenarios

Semana 1

Instructoras: Amber McCullum y Cindy Schmidt

Estructura de la Capacitación

- Cuatro sesiones de una hora cada una cada jueves del mes de septiembre (el 7, 14, 21 y 28) a las 12h hasta las 13h horario Este de EEUU (UTC-4)
- Habrá presentadores invitados del USGS North Central Climate Center (Centro Climático Norte-Centro del Servicio Geológico de Estados Unidos)
- Las grabaciones, presentaciones PowerPoint y la tarea para cada sesión pueden encontrarse después de cada sesión en la página:
 - <https://arset.gsfc.nasa.gov/land/webinars/scenario-based-ecoforecasting-17>
 - Sesión de preguntas y respuestas después de cada sesión y/o por correo electrónico
 - cynthia.l.schmidt@nasa.gov, o
 - amberjean.mccullum@nasa.gov

Tarea y certificados

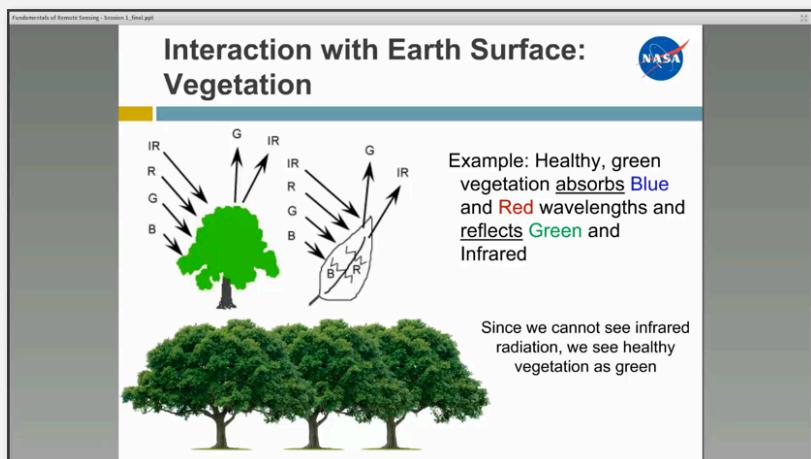
- Tarea
 - Dos trabajos a ser hechos en casa
 - Debe enviar sus respuestas vía Google Forms
- Certificado de terminación:
 - Asistir a tres de las 4 sesiones en vivo
 - Completar la tarea asignada dentro del plazo (accesible mediante la página en línea de ARSET)
 - Fecha límite para la 1^{ra} tarea: 28 de sept.
 - Fecha límite para la 2^{da} tarea: 12 de oct.
 - Ud. recibirá su certificado aproximadamente dos meses después de la conclusión de la capacitación de: marines.martins@ssaihq.com

The image consists of four main components:

- Satellite Map:** A top-down view of a green landscape with a prominent white plume or crater from a volcano.
- Google Form Screenshot:** A screenshot of a Google Form titled "Carbon Monitoring Homework 1". It includes fields for "Name" and "Email", and three multiple-choice questions:
 1. Which of these data portals do NOT provide Landsat data? *
A. GloVis
B. Earth Explorer
C. MRTWeb
D. WELD
 2. What is the formula for NDVI? *
A. (Red – Near Infrared)/(Blue – Near Infrared)
B. (Near Infrared – Red)/(Near Infrared + Red)
C. (Green – Blue)/(Green + Blue)
D. (Red – Green)/(Near Infrared – Green)
 3. Chlorophyll in plants absorbs green wavelen
- Certificate:** A formal certificate from ARSET (Applied Remote Sensing Training) dated June 9 – July 7, 2016, presented to Amber Jean McCullum for completing advanced training in "Remote sensing of forest cover and change assessment for carbon monitoring". The certificate is signed by Cindy Schmidt and Amber Jean McCullum.
- NASA Logo:** The official NASA logo is located in the bottom right corner of the certificate area.

Prerrequisito

- Fundamentos de la percepción remota
 - Sesiones 1 y 2A (Tierra)
 - Capacitación disponible a pedido, en cualquier momento
 - <http://arset.gsfc.nasa.gov/webinars/fundamentals-remote-sensing>



The ARSET program offers satellite remote sensing training that builds the skills to integrate NASA Earth Science data into an agency's decision-making activities. Trainings are offered in air quality, climate, disaster, health, land, water resources, and wildfire management. Through online and in person training, ARSET has reached over 8,000 participants from more than 160 countries and 2,600 organizations worldwide. Read [ARSET's 2016 Annual Report](#) to see what the program has been up to.

Through ARSET trainings, you can learn how to:

[ars/fundamentals-remote-sensing](#) [il management](#)

Cómo acceder al material del curso

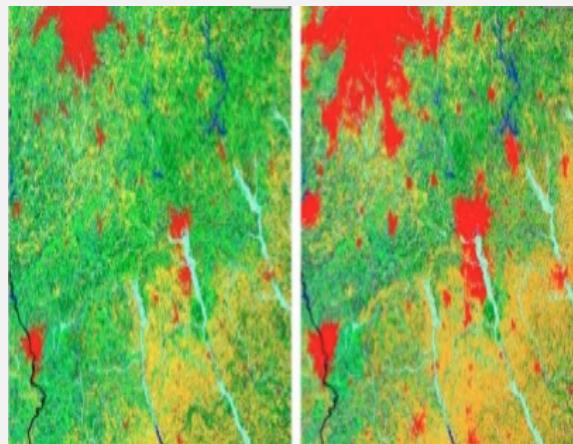
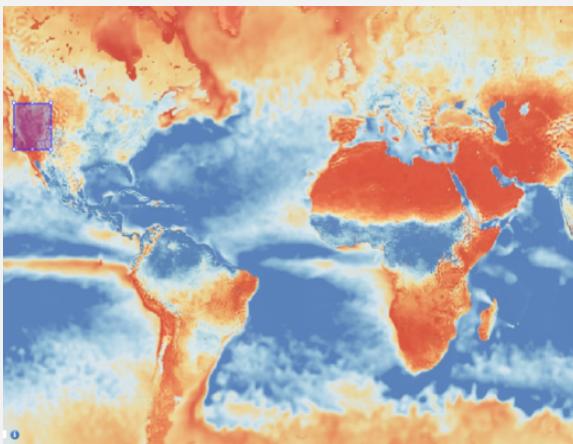
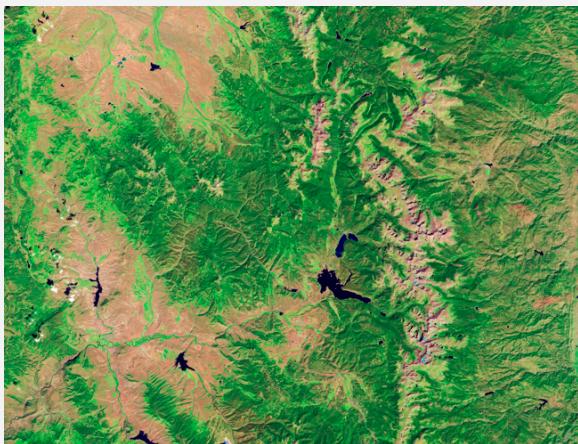
<https://arset.gsfc.nasa.gov/land/webinars/scenario-based-ecoforecasting-17>

The screenshot shows the ARSET website with the following details:

- Header:** NASA logo, ARSET Applied Remote Sensing Training, Earth Sciences Division, Applied Sciences, ASP Water Resources.
- Breadcrumbs:** Home, About, Trainings.
- Title:** Remote Sensing of Land Indicators for Sustainable Development Goal 15.
- Image:** A satellite image of a forested area with visible green vegetation and some cleared land.
- Dates and Times:** Tuesday, June 20, 2017 to Thursday, June 22, 2017. Times: 1:00-2:00 p.m. and 10:00-11:00 p.m. EDT (UTC-4).
- Description:** The United Nations Sustainable Development Goals (SDGs) are a series of 17 goals set to end global poverty and protect the planet, with the aim of achieving successes by 2030. The SDGs cover topics from global health, climate change, economic inequality, sustainability, poverty, and more. This training will focus on addressing SDG 15, whose focus is to "protect, restore and promote sustainable use of terrestrial ecosystems, sustainably manage forests, combat desertification, and halt and reverse land degradation and halt biodiversity loss."
- Learning Objectives:** By the end of this training, attendees will:
 - Describe the UN Sustainable Development Goals, particularly Goal 15
 - Acquire satellite observations of land cover used to assess SDG indicators 15.1.1 and 15.3.1
 - Develop a basic understanding of image classification, change detection, and techniques for developing accuracy assessments
- Course Format:** Online Trainings, In-Person Trainings.
- Audience:** Regional, state, federal, and international organizations interested in addressing monitoring requirements for the SDGs through the use of remote sensing. Professional organizations in the public and private sectors engaged in environmental management and monitoring will be given preference over organizations focused primarily on research.
- Registration Information:** There is no cost for the webinar, but you must register. Space is limited, and preference will be given to organizations listed above over organizations focused primarily on research. You will be notified by email if your registration has been approved on or before June 16, 2017. Please register for **only one session**.
 - Register for Session A, 1:00 - 2:00 p.m. EDT (UTC-4)
 - Register for Session B, 10:00 - 11:00 p.m. EDT (UTC-4)
- Course Agenda:** Agenda.pdf
- Session One: Overview of SDG 15**
 - June 20, 2017
 - Presentation Slides (English)
 - Presentation Slides (Spanish)
 - View the recording
 - Introduction to the Sustainable Goals Framework
 - Overview of SDG 15
 - International Institute for Sustainable Development's (IISD's) SDG Knowledge Hub
 - Group on Earth Observations (GEO) and the SDGs
 - State of the World's Forests
 - Introduction to the role of land-based remote sensing for targets and indicators
 - Remote sensing data sources for assessment of land cover
 - Landsat
 - MODIS
 - VIIRS
 - Sentinel

El material del curso se encuentra aquí y estará activo después de cada semana

Reseña del Curso



Sesión 1: Vista General
del Pronóstico Ecológico

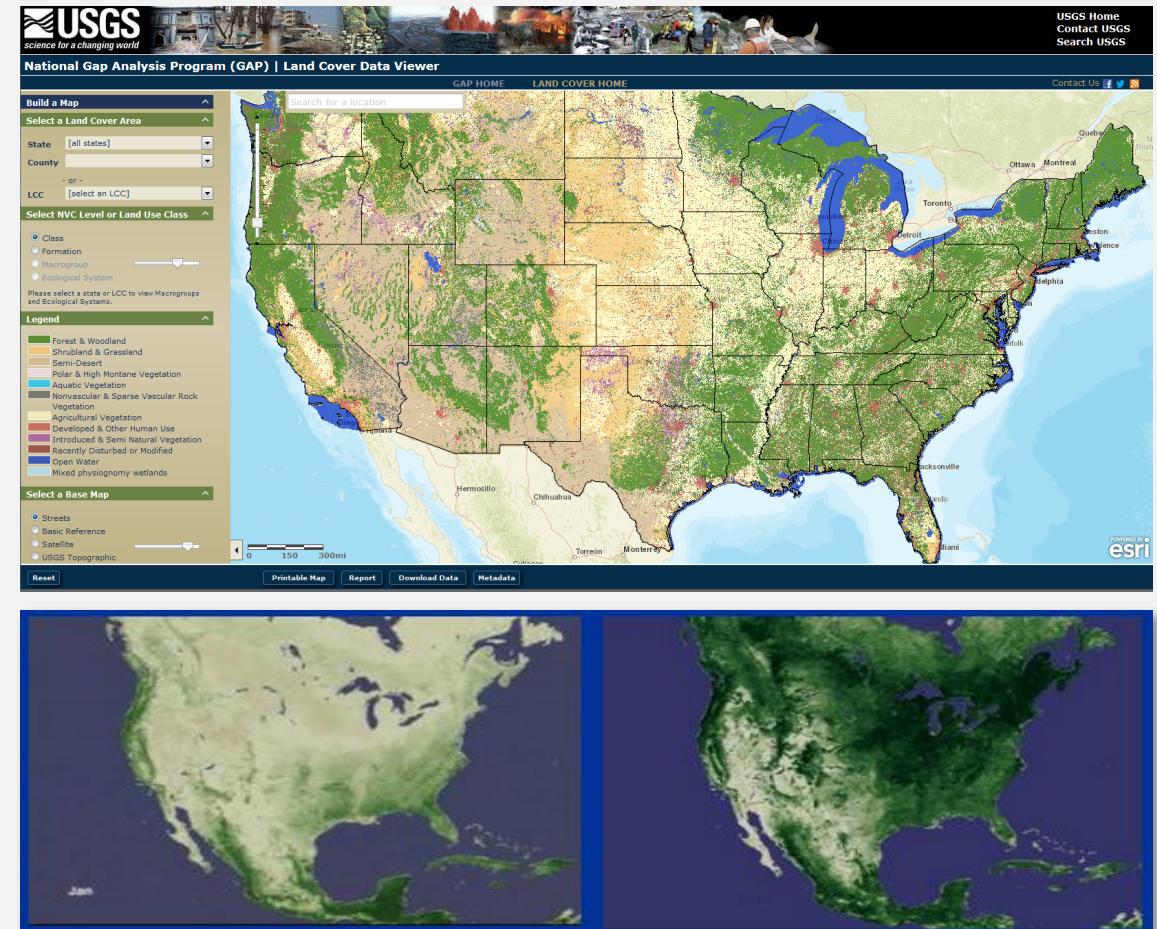
Sesión 2: Vista General
de la Ciencia y Datos
Climáticos

Sesión 3: Vista General
de la Planificación de
Escenarios

Sesión 4: Vista General
de la Distribución de
Especies y el Modelado
de Simulacros

Sesión 1- Agenda

- Acerca del ARSET
- Introducción a la Planificación de Escenarios
- Productos de la Cubierta Terrestre
- Fenología
- Severidad de Quema
- Mortalidad Arbórea
- Acceso a Datos y Herramientas de la Cubierta Terrestre
 - AppEEARS
 - Earthdata Search



USGS National Gap Analysis Program (sup.); Imágenes del NDVI en verano e invierno (inf.)



Combe
National Park

Acerca del ARSET

Applied Remote SEnsing Training Program (ARSET)

(Programa de capacitación de percepción remota [o teledetección] aplicada)

<http://arset.gsfc.nasa.gov/>

- Empoderando a la comunidad global a través de la capacitación de percepción remota
- Parte del programa de Ciencias Aplicadas de la NASA
- Objetivo: fomentar el uso de las Ciencias Terrestres en la toma de decisiones a través de capacitaciones para:
 - formuladores de políticas
 - gestores ambientales
 - otros profesionales en los sectores público y privado
- Se ofrecen capacitaciones enfocadas en:



Desastres



Pronósticos
ecológicos



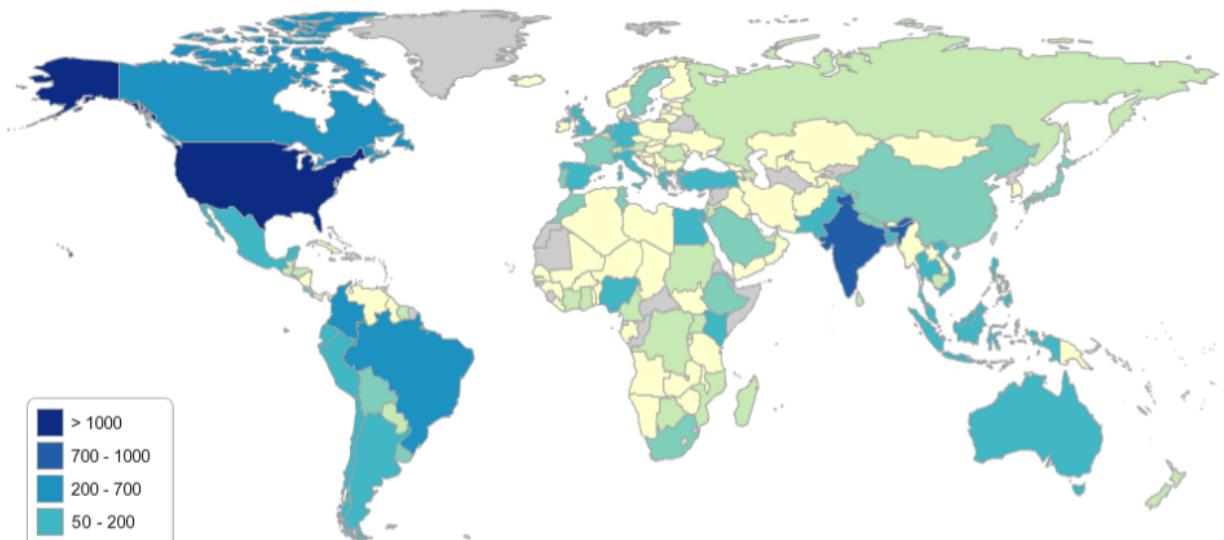
Salud y calidad del
aire



Recursos hídricos

ARSET- Huella global

ARSET- Participantes por país 2009 – 2016



96 capacitaciones ARSET

+ de 11,000 participantes

+ de 2,500 organizaciones

+ de 150 países

55 estados y territorios de EEUU y el D.C.

ARSET- Niveles de capacitación

Fundamentos

- Sólo por internet
- No supone ningún conocimiento anterior de la percepción remota/ teledetección

Capacitación básica

- Capacitación en línea y presencial
- Requiere capacitación fundamental o conocimiento equivalente
- Aplicaciones específicas

Capacitación avanzada, Nivel 2

- En línea y presencial
- Requiere capacitación básica o conocimiento equivalente
- Temas más profundizados o enfocados



Fundamentos de la percepción remota: Satélites, sensores, datos y herramientas para aplicaciones de gestión de tierras y de incendios forestales

Capacitación básica: Percepción remota de cambios de la cubierta forestal y evaluación de cambios para el monitoreo del carbono

Capacitación avanzada: Curso en línea avanzado: La clasificación de la cubierta terrestre a partir de datos satelitales

Página del ARSET: Visualizar capacitaciones en línea

<http://arset.gsfc.nasa.gov/webinars>

The screenshot shows the ARSET-Dev website with a header featuring the NASA logo and the text "ARSET-Dev Applied Remote Sensing Training". The main content area displays a large satellite image of a forested area with a river, overlaid with various data layers. Below the image, a section titled "Using NASA Remote Sensing for Disaster Management" is shown, with details about a training session from June 9-30, 2016, held weekly on Thursdays from 11:00 a.m. to 12:00 p.m. EDT. A "Learn More" button is present. To the right is a sidebar with a navigation menu under "ARSET" that includes "Webinars" (which is highlighted with a red arrow), "Workshops", "Suggest a Training", "Personnel", and "Resources". Other sections listed are "Upcoming Training" (Disasters, Airquality), "Fundamentals of Satellite Remote Sensing for Health Monitoring", and "Land" (Remote Sensing of Forest Cover and Change Assessment for Carbon Monitoring). At the bottom, there's a "Stay Informed" section with a link to a listserv, and a footer with links to Earth Observatory, Sciences and Exploration, Atmospheric Chemistry & Dynamics, Contact Us, Site Map, and Privacy Policy & Notices. The footer also includes the NASA logo and update information: "Last updated: May. 06, 2016", "NASA Official: Kenneth Pickering", "Webmaster: Susannah Pearce", and "Goddard Space Flight Center".

The screenshot shows the "Webinars" page of the ARSET-Dev website. The left sidebar has a "Webinars" section (highlighted with a red arrow) and other options like "Workshops", "Suggest a Training", "Personnel", and "Resources". The main content area features several training course descriptions:

- Introduction to Satellite Remote Sensing for Air Quality Applications**: Wednesday, July 6, 2016 to Wednesday, August 3, 2016. Application Area: Airquality. Instruments/Missions: Aqua, Aura, CALIPSO, MISR, MODIS, NPP, Terra. Keywords: Aerosols, Air Pollution, Pollution Transport, Satellite Imagery, Tools, Trace Gases.
- Introduction to Remote Sensing for Coastal and Ocean Applications**: Wednesday, July 6, 2016 to Wednesday, July 27, 2016. Application Area: Land, Water. Instruments/Missions: Aqua, MODIS, NPP, Terra, VIIRS. Keywords: Satellite Imagery, Tools, Water Quality.
- Remote Sensing of Forest Cover and Change Assessment for Carbon Monitoring**: Thursday, June 9, 2016 to Thursday, July 7, 2016.



Introducción a la Planificación de Escenarios

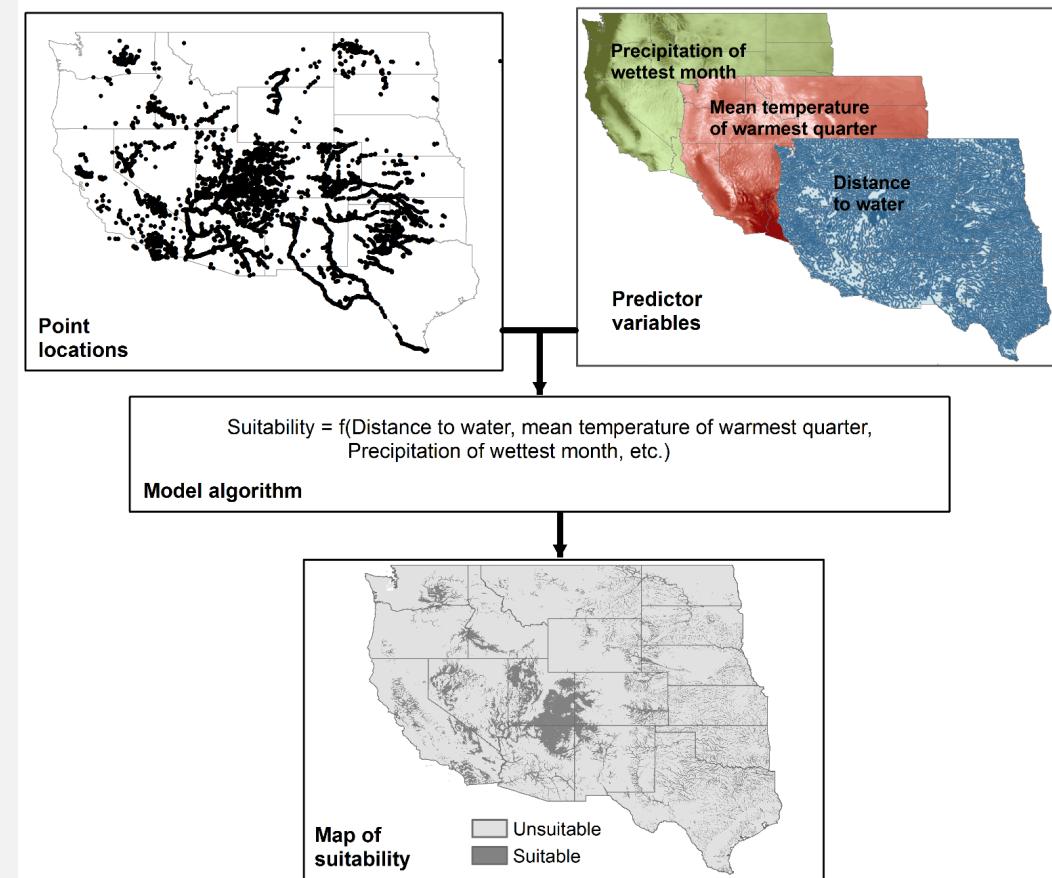
Definiciones

- **Planificación de Escenarios:** un “*método sistemático para pensar creativamente sobre futuros inciertos y posiblemente complejos. La idea central de la planificación de escenarios es la consideración de una variedad de posibles futuros que incluyen muchas de las incertidumbres importantes en el sistema en vez de enfocar en la predicción exacta de un solo resultado.*” Peterson, G.D. et al. (2003)
- **Pronóstico Ecológico:** una predicción sobre cómo los ecosistemas cambiarán en el futuro en respuesta a factores ambientales
- **Nicho Ecológico de Especie:** un conjunto de condiciones necesarias para la supervivencia y reproducción de una especie. Esas condiciones pueden ser externas (e.g. ambientales) o internas (e.g. dependencia de densidad).

Peterson, G. D., Cumming, G. S. and Carpenter, S. R. (2003), Scenario Planning: a Tool for Conservation in an Uncertain World. *Conservation Biology*, 17: 358–366.

Modelos de Distribución de Especies

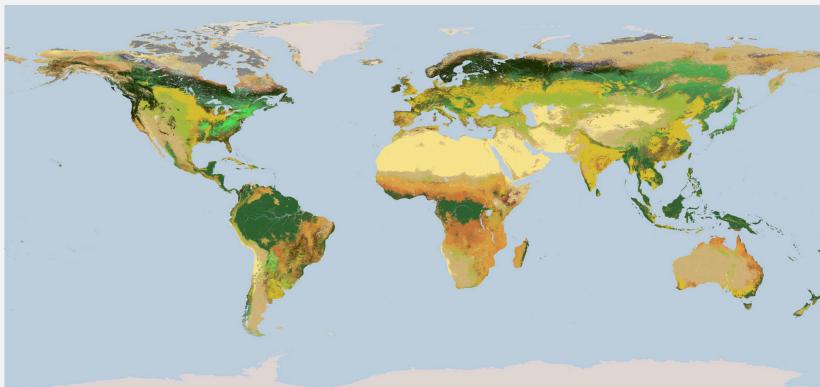
- Los Modelos de Distribución de Especies permiten evaluar la idoneidad de un hábitat para una especie
- Estos modelos usan niveles a base de ráster, tales como uso del suelo/ cubierta terrestre, elevación y otros como indicadores de hábitats idóneos
- Los datos sobre los indicadores se combinan con datos recolectados a nivel del suelo de presencia-ausencia o abundancia en modelos estadísticos empíricos



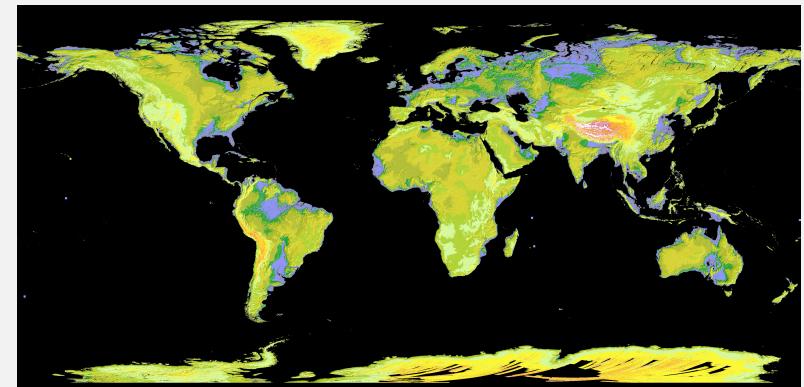
Jarnevich, C. S., T. J. Stohlgren, S. Kumar, J. T. Morrisette, and T. R. Holcombe, 2015,
Caveats for Correlative Species Distribution Modeling: Ecological informatics, v. 29, p. 6-15.

Variables de los Indicadores

- Productos de la Teledetección
 - Cubierta terrestre
 - NDVI/fenología
 - Severidad de quema
 - Mortalidad arbórea
(insectos/emfermedades)
- Topografía
 - Elevación, pendiente, aspecto
- Climatología
 - Temperatura (mín., máx., media etc.)
 - Precipitación (min., max. etc.)



Producto de la cubierta vegetal
MODIS Land Cover



ASTER Digital Elevation Model (DEM)

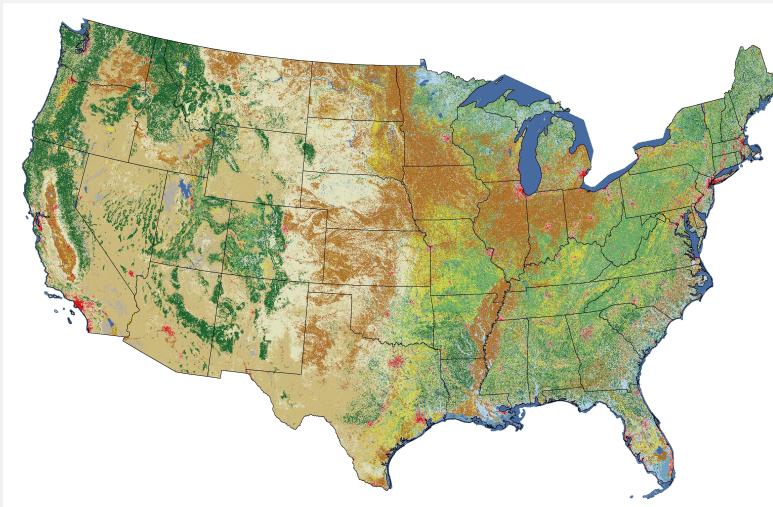


Combe
National Park

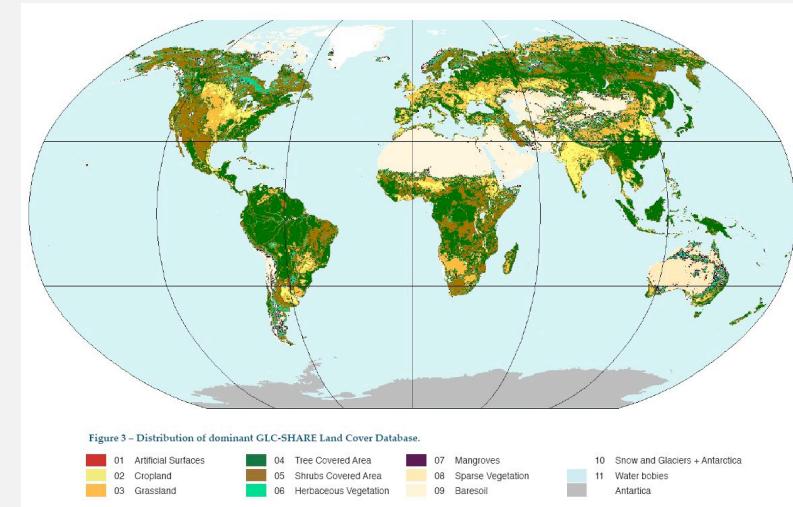
Productos de la Cubierta Terrestre

Productos de la Cubierta Terrestre

- Estados Unidos
 - National Land Cover Database (NLCD)
 - GAP Analysis
 - Landfire
- Global
 - Proucto MODIS Land cover
 - FAO Global Land Cover-SHARE
 - ESA Climate Change Initiative Land Cover



National Land Cover Database 2011

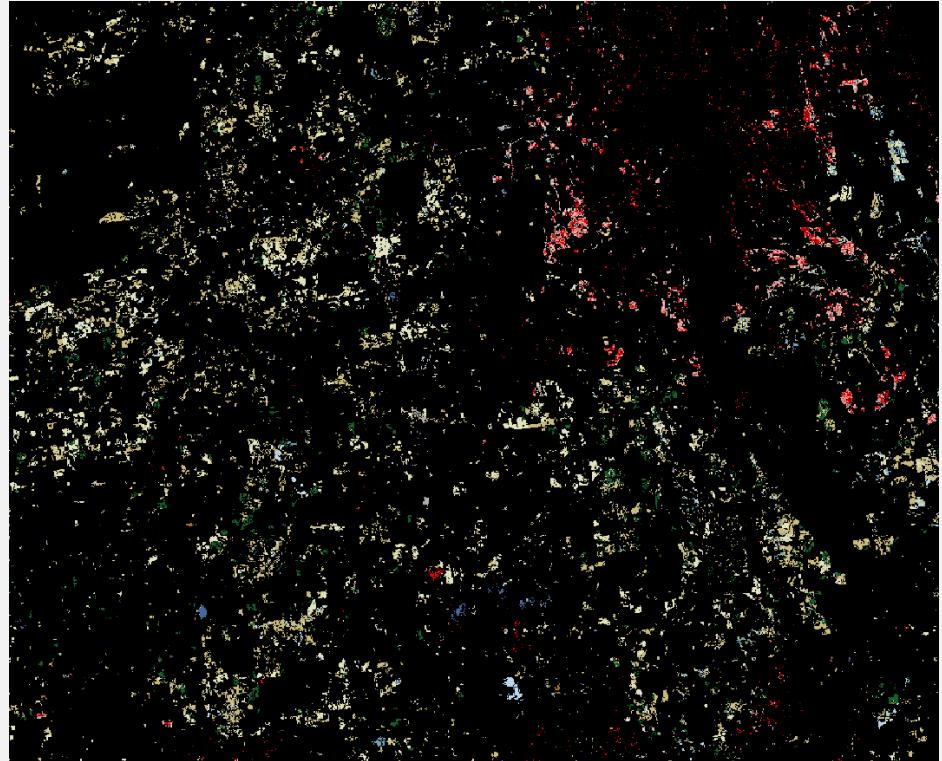


FAO Global Land Cover

National Land Cover Database (NLCD)

Estados Unidos

- Basado en Landsat, resolución de 30 m
- 16 clases de cubierta terrestre/vegetal
- 2001, 2006, 2011
- Otros productos incluyen:
 - Land Cover Change (1992/2001)
(cambios en la cubierta terrestre)
 - Percent Tree Canopy (2001)
(porcentaje de dosel o cubierta arbórea)
 - Percent Developed Imperviousness for
(1992, 2001, and 2006)
(porcentaje de impermeabilidad desarrollada para los años mencionados)
- <https://www.mrlc.gov/index.php>



Cambios en la cubierta terrestre en el noreste de la Florida, los tonos rojos indican urbanización/los tonos cafés/amarillos indican matorrales y pastizales y los azules indican aguas abiertas (NLCD 2011).

LANDFIRE

Estados Unidos

- Un producto que mapea la vegetación, incendios y características del combustible
- Productos incluyen: Vegetación, régimen de incendios, combustibles, distúrbios y topográficos
- Resolución espacial: 30 metros
- El suite de productos inicial fue desarrollado en 2001 con actualizaciones en 2008, 2010, 2012 y 2014.
- LANDFIRE 2015 es un esfuerzo de remapeo completo y está actualmente en proceso
- <https://www.landfire.gov>

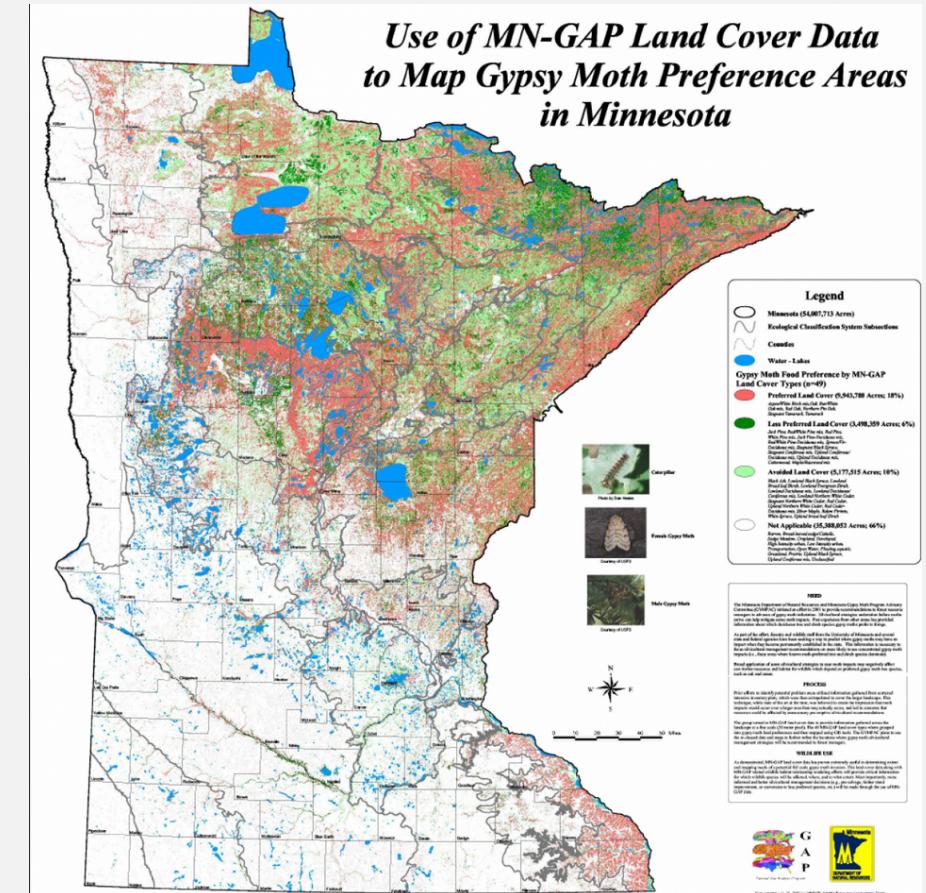


Zahn, S.G., 2015, LANDFIRE: U.S. Geological Survey Fact Sheet 2015-3047, 2 p.

GAP/LANDFIRE

Estados Unidos

- Combina los datos de la cubierta terrestre generados por el programa GAP con datos de LANDFIRE
- Resolución Espacial: 30 m
- Fechas de imágenes utilizadas: 1999 – 2001
- Más información:
 - <https://gapanalysis.usgs.gov/gaplandcover/>
- Las imágenes pueden ser descargadas directamente o visualizadas a través de un visualizador en línea



Gergely, K.J., and McKerrow, A., 2016, Terrestrial ecosystems—National inventory of vegetation and land use (ver. 1.1, August 2016): U.S. Geological Survey Fact Sheet 2013–3085, 1 p., <https://pubs.usgs.gov/fs/2013/3085/>.



National Gap Analysis Program (GAP) | Land Cover Data Viewer

[GAP HOME](#)
[LAND COVER HOME](#)
[Contact Us](#)

Build a Map

Select a Land Cover Area

State [all states]

County

- or -

LCC [select an LCC]

Select NVC Level or Land Use Class

 Class

 Formation

 Macrogroup

 Ecological System

Please select a state or LCC to view Macrogroups and Ecological Systems.

Legend

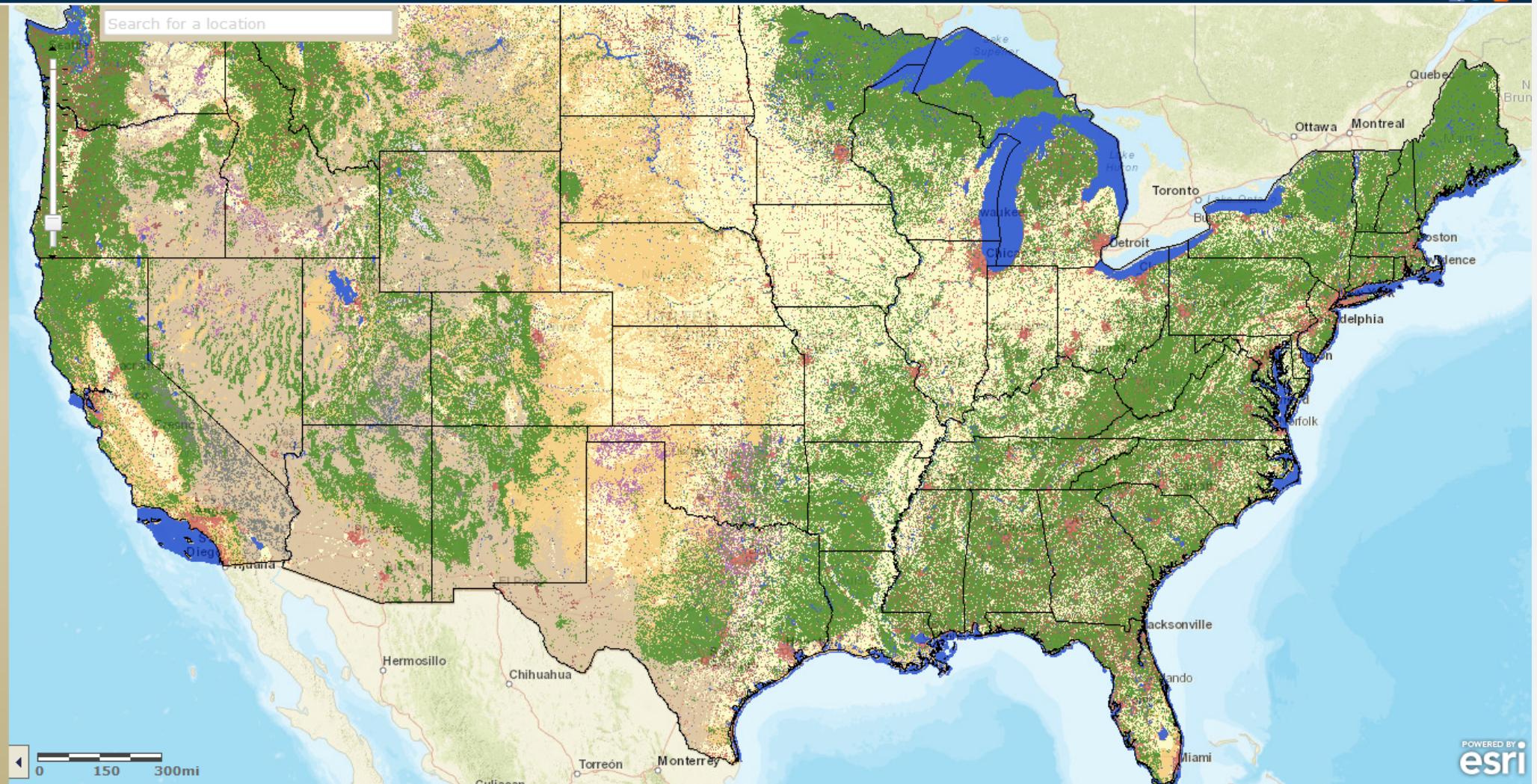
- Forest & Woodland
- Shrubland & Grassland
- Semi-Desert
- Polar & High Montane Vegetation
- Aquatic Vegetation
- Nonvascular & Sparse Vascular Rock Vegetation
- Agricultural Vegetation
- Developed & Other Human Use
- Introduced & Semi Natural Vegetation
- Recently Disturbed or Modified
- Open Water
- Mixed physiognomy wetlands

Select a Base Map

 Streets

 Basic Reference

 Satellite

 USGS Topographic

[Reset](#)
[Printable Map](#)
[Report](#)
[Download Data](#)
[Metadata](#)

 POWERED BY
esri



National Gap Analysis Program (GAP) | Land Cover Data Viewer

[GAP HOME](#)

[LAND COVER HOME](#)

Contact Us

Build a Map

Select a Land Cover Area

State California

County [all counties]

- or -

LCC [select an LCC]

Select NVC Level or Land Use Class

Class

Formation

Macrogroup

Ecological System

Please select a state or LCC to view Macrogroups and Ecological Systems.

Legend

- Forest & Woodland
- Shrubland & Grassland
- Semi-Desert
- Polar & High Montane Vegetation
- Nonvascular & Sparse Vascular Rock Vegetation
- Agricultural Vegetation
- Developed & Other Human Use
- Introduced & Semi Natural Vegetation
- Recently Disturbed or Modified
- Open Water

Select a Base Map

Streets

Basic Reference

Satellite

USGS Topographic

Search for a location



[Reset](#)

[Printable Map](#)

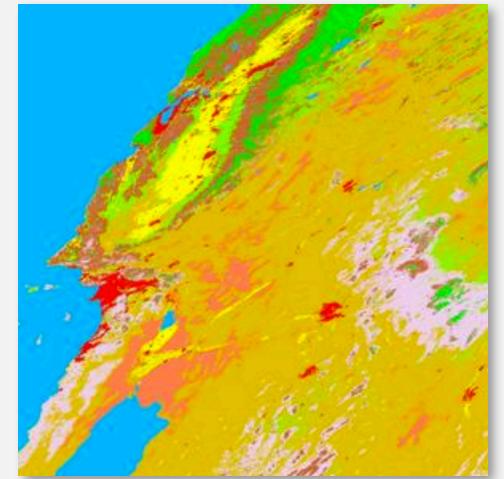
[Report](#)

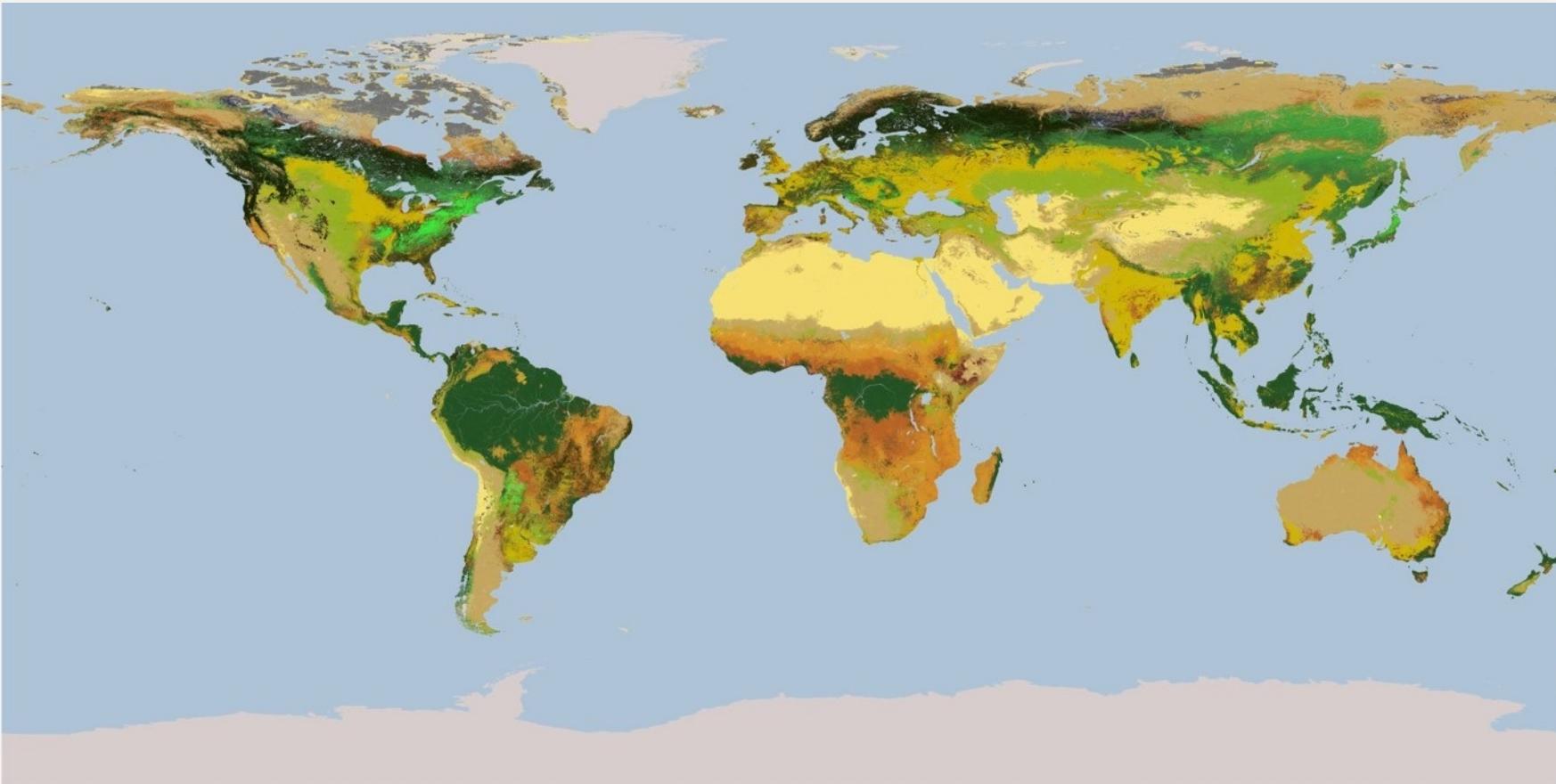
[Download Data](#)

[Metadata](#)

MODIS Land Cover (MCD12Q1)

- Contiene cinco esquemas de clasificación
 - Identifica 17 categorías de cubierta terrestre del esquema del Programa Internacional Geosfera-Biosfera, el cual incluye 11 clases de vegetación natural, 3 clases de tierras desarrolladas y en mosaico y 3 clases no vegetales
- Resolución espacial: 500 m
- Cobertura Temporal: 2001 – 2013 anualmente
- Nota: El procesamiento de MODIS Versión 5 ha terminado, así que los años después de 2013 no serán procesados. El nuevo conjunto de productos de la cubierta terrestre de la Versión 6 está *previsto* a ser completado para finales de 2017.
- Puede descargar datos del NASA Earthdata: <http://search.earthdata.nasa.gov>





0 Agua

1 Bosque Perennifolio Aciculifoliado

2 Bosque Perennifolio Latifoliado

3 Bosque Caducifolio Aciculifoliado

4 Bosque Caducifolio Latifoliado

5 Mixed Forests

6 Matorral Cerrado

7 Matorral Abierto

8 Sabana Arbolada

9 Sabana

10 Pastizales

11 Humedales Permanentes

12 Cultivos

13 Áreas Urbanas y Construidas

14 Cultivo/ Mosaico Veg. Natural

15 Nieve y Hielo

16 Estéril o de Vegetación Escasa

17 Tundra

EARTHDATA

Data Discovery DAACs Community Science Disciplines

EARTHDATA Search

Browse Collections

Features

- Map Imagery
- Near Real Time
- Subsetting Services

Keywords

Platforms

Instruments

Organizations

Projects

Processing levels

MCD12Q1

6 Matching Collections

Only include collections with granules Include non-EOSDIS collections

Tip: Add collections to your project to compare and download their data. [? Learn More](#)

[Report a metadata problem](#)

MODIS/Terra+Aqua Land Cover Type Yearly L3 Global 500m SIN Grid V051

4121 Granules • 2001-01-01 ongoing • The MODIS Land Cover Type product contains five classification schemes, which describe land cover properties derived from observations spanning a year's input of Terra- and Aqua-MODIS data. The primary land cover scheme identifies 17 land cover classes defined by the International...

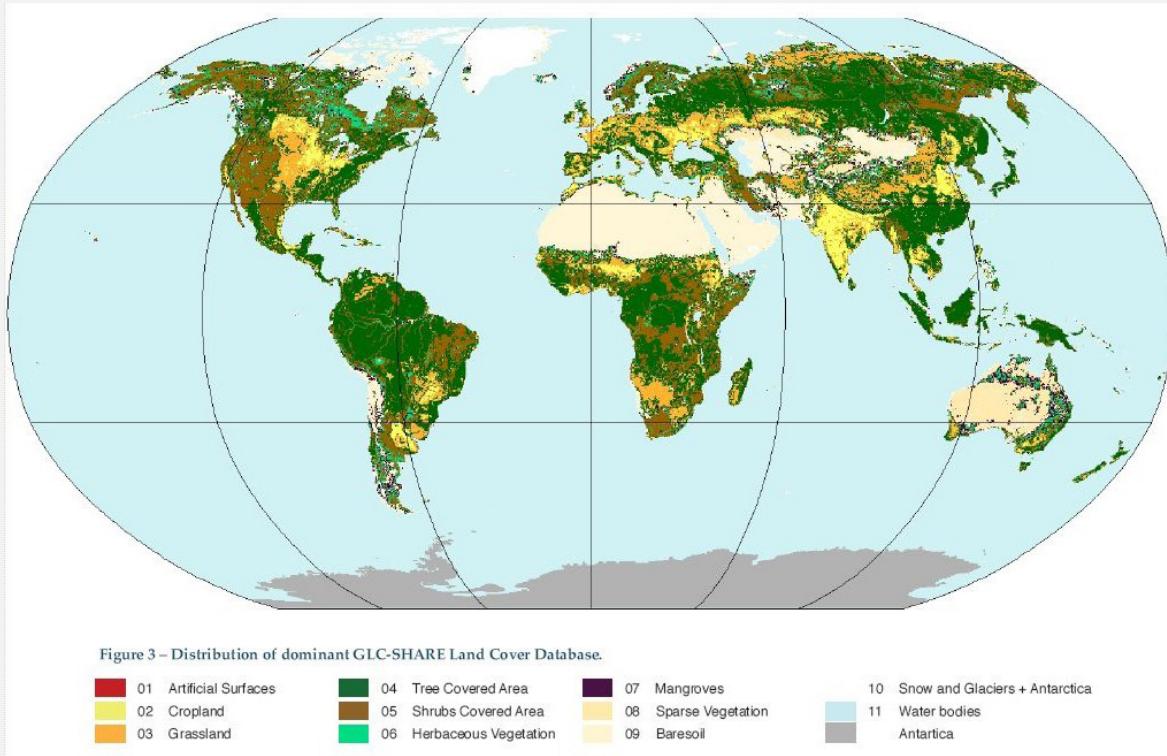
SUBSETTING MCD12Q1 v051 - LP DAAC

GLDAS Noah Land Surface Model L4 3 hourly 0.25 x 0.25 degree V2.0 (GLDAS_NOAH025_3H) at GES DISC

184087 Granules • 1948-01-01 to 2010-12-31 • Global Land Data Assimilation System Version 2 (hereafter, GLDAS-2) has two components: one forced entirely with the Princeton meteorological forcing data (hereafter, GLDAS-2.0), and the other forced with a combination of model and observation based forcing data sets (hereafter, ...

GLDAS_NOAH025_3H v2.0 - NASA/GSFC/SED/ESD/GCDC/GESDISC

FAO Global Land Cover-SHARE



- Disponible para 2014
- Incluye 11 clases de cubierta terrestre
- Disponible para descargar a través del portal FAO GeoNetwork:
<http://www.fao.org/geonetwork/srv/en/main.home>
- La FAO también tiene conjuntos de datos de la cubierta terrestre nacionales y regionales para varios países en África y el Himalaya:
http://www.glcn.org/dat_1_en.jsp

ESA Climate Change Initiative Land Cover

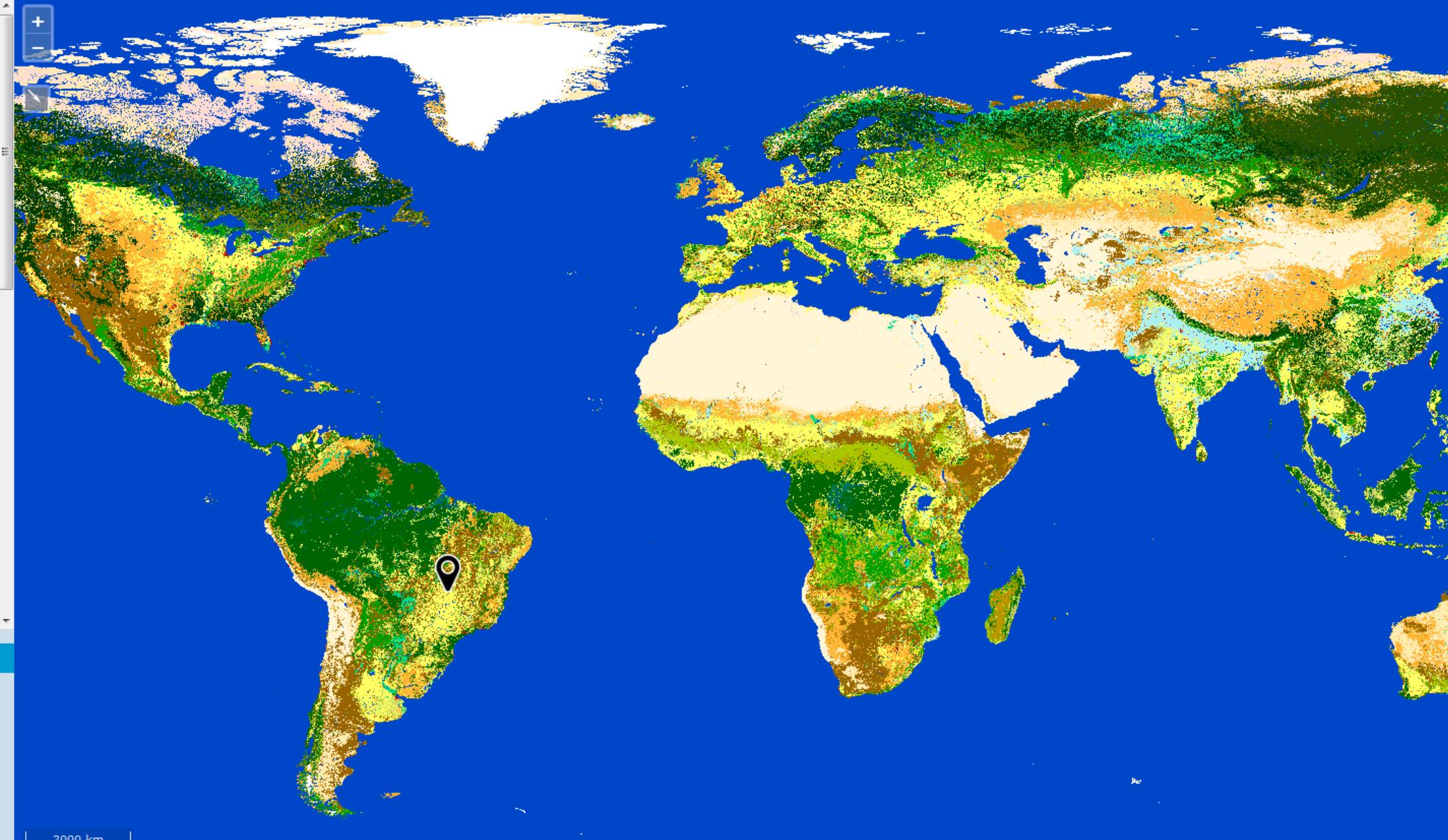
<http://www.esa-landcover-cci.org>

- Series temporales mundiales anuales de 1992 a 2015
- Resolución espacial: 300 m
- Fuentes de Percepción Remota/ Teledetección:
 - NOAA AVHRR
 - SPOT
 - ENVISAT
 - PROBA-V
- 22 categorías de cubierta terrestre basadas en el Sistema de clasificación de la cubierta terrestre de la ONU
- Para visualizar y descargar:
 - Visualizador CCI Land Cover: <http://maps.elie.ucl.ac.be/CCI/viewer/>



[hide legend](#), [hide header](#)[Land Cover Map 2015](#) | [MERIS surface reflectance](#) | [Water Bodies](#) | [Land Surface Seasonality](#) | [User tool](#)[April 2017 new release](#) [Download data](#)**Land cover legend**[view global \(level 1\)](#)

- Cropland, rainfed
- Herbaceous cover
- Tree or shrub cover
- Cropland irrigated or post-flooding
- Mosaic cropland (>50%) / natural vegetation (Tree, shrub, herbaceous cover) (<50%)
- Mosaic natural vegetation (Tree, shrub, herbaceous cover) (>50%) / cropland (<50%)
- Tree cover, broadleaved, evergreen, closed to open (>15%)
- Tree cover, broadleaved, deciduous, closed to open (>15%)
- Tree cover, broadleaved, deciduous, closed (>40%)
- Tree cover, broadleaved, deciduous, open (15-40%)
- Tree cover, needleleaved, evergreen, closed to open (>15%)
- Tree cover, needleleaved, evergreen, closed (>40%)
- Tree cover, needleleaved, evergreen, open (15-40%)
- Tree cover, needleleaved, deciduous, closed to open (>15%)
- Tree cover, needleleaved, Long=-49.3945°, Lat=-17.1797°

**Documentation**

- [Product User Guide v2](#)
- [Quick User Guide for Maps v2.0.7](#)
- [Quick user guide Land Surface Seasonality products](#)
- [Legend for LC Map v2.0.7](#)
- [Preview LC Map v2.0.7 for Year 2015](#)
- [Preview MERIS SR Composite](#)

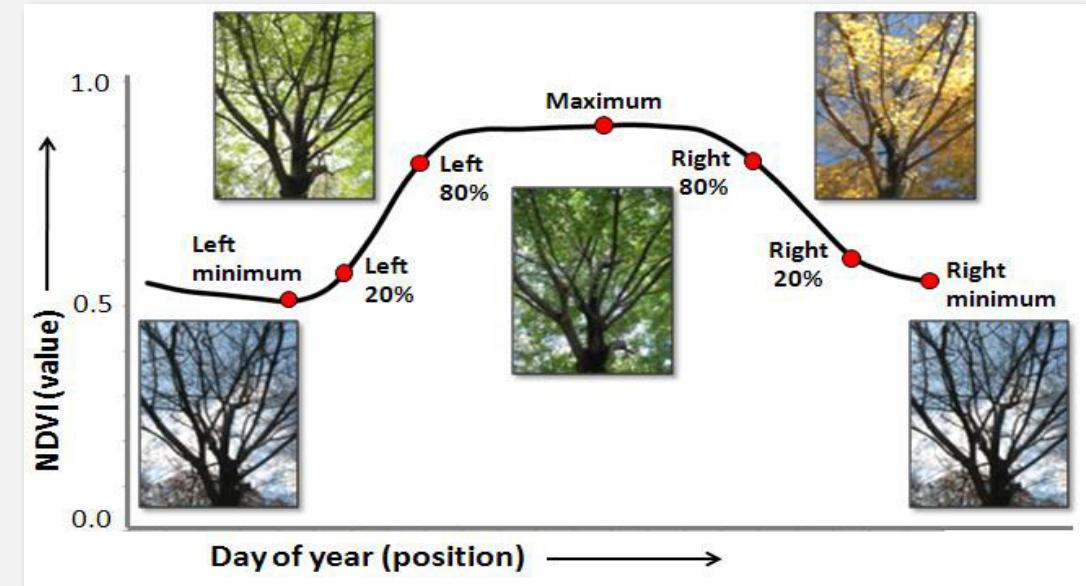


Fenología

Combe
National Park

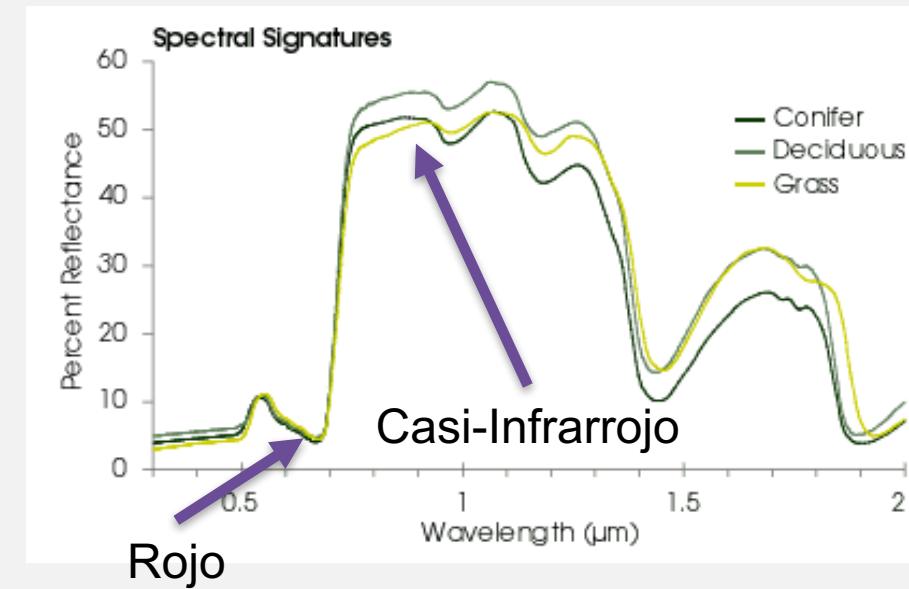
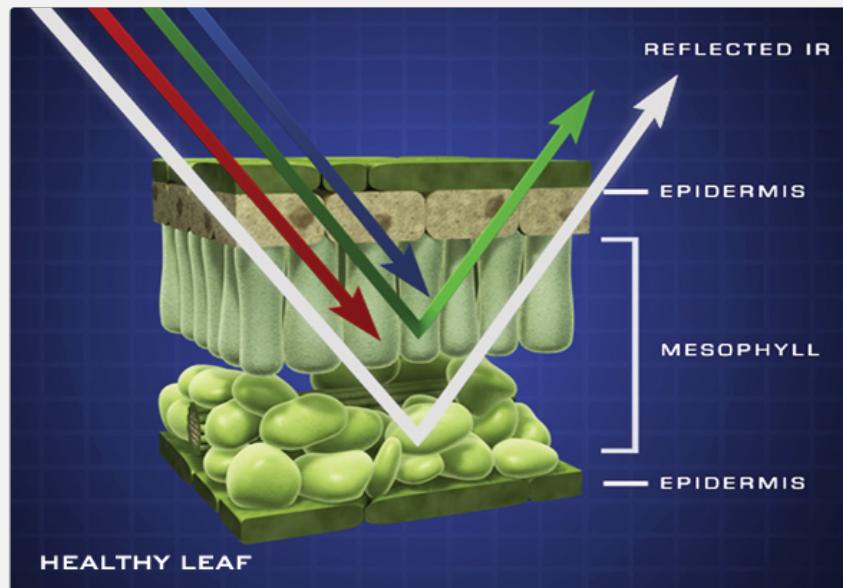
¿Qué es la Fenología?

- La fenología es el estudio de las fases de los eventos biológicos en las plantas y en los animales, tales como el florecimiento, la foliación y la hibernación
- La fenología de las plantas es la dinámica anual del verdor de la vegetación (enverdecimiento y desverdecimiento)
- Los índices de vegetación a partir de imágenes satelitales (tales como el NDVI o el EVI) se pueden usar para monitorear la fenología de las plantas



¿Qué es el NDVI?

- Normalized Difference Vegetation Index (Índice de diferencia de vegetación normalizada o NDVI por sus siglas en inglés)
 - Basado en la relación entre las longitudes de onda rojas y casi-infrarrojas
 - La clorofila absorbe intensamente las visibles (rojas)
 - La estructura de las plantas refleja fuertemente las casi-infrarrojas

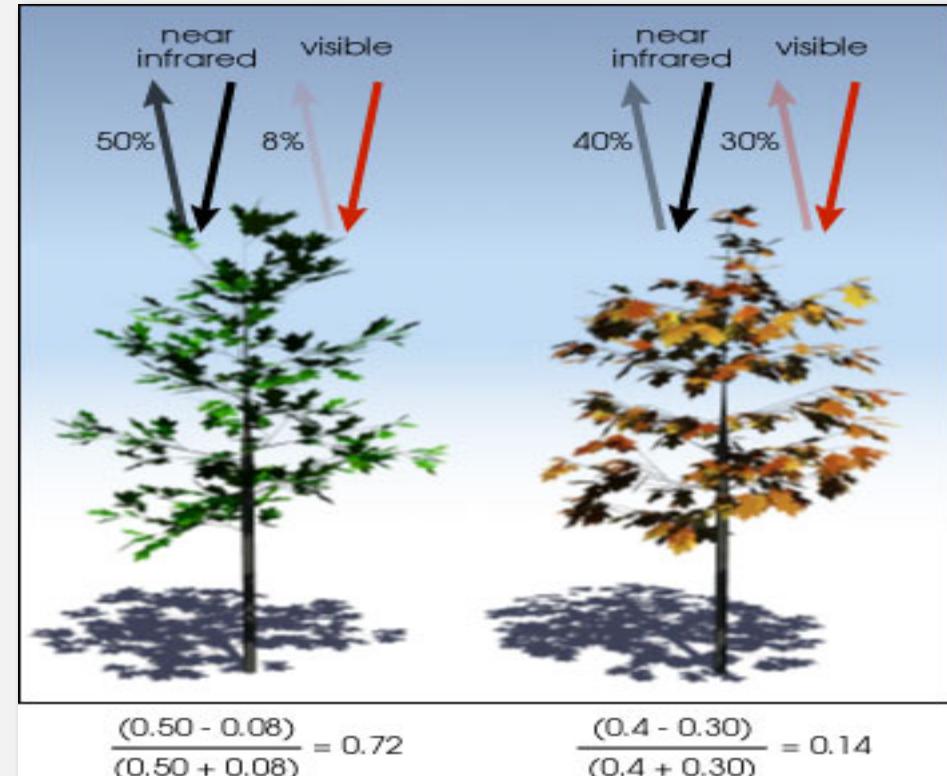


¿Qué es el NDVI?

- Fórmula del NDVI:

$$\frac{\text{Casi-infrarrojo} - \text{Rojo}}{\text{Casi-infrarrojo} + \text{Rojo}}$$

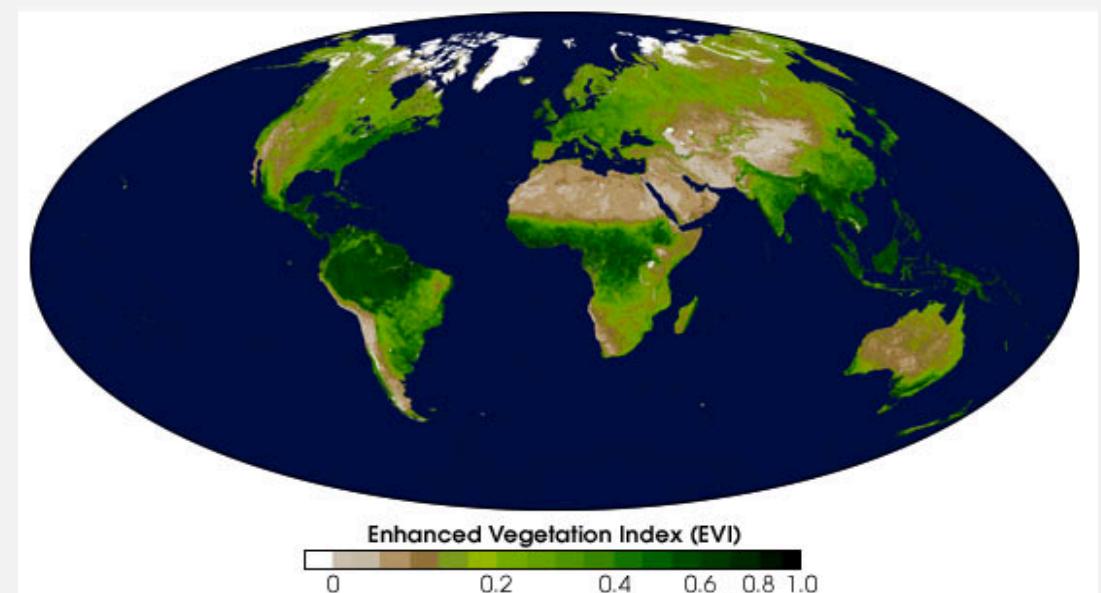
- Valores varían entre -1.0 y 1.0
 - Valores negativos hasta 0 significan que no hay hojas verdes
 - Valores cerca de 1 indican la mayor densidad posible de hojas verdes.



Crédito para la imagen: Robert Simmon

¿Qué es el EVI?

- Enhanced Vegetation Index o Índice de vegetación mejorada (MOD13Q1) – únicamente de MODIS
 - Mantiene su sensibilidad sobre condiciones de vegetación densa
 - Usa la banda azul para remover la contaminación atmosférica residual causada por el humo y nubes sub-pixel
- Fórmula:
$$\frac{2.5 * \text{casi IR} - \text{Roja}}{\text{Casi IR} + C1 * \text{Roja} - C2 * \text{Azul} + L}$$
- C1, C2 y L son coeficientes para corregir por la condición atmosférica
- Para el producto MODIS EVI estándar:
 - C1 = 6, C2 = 7.5, L=1



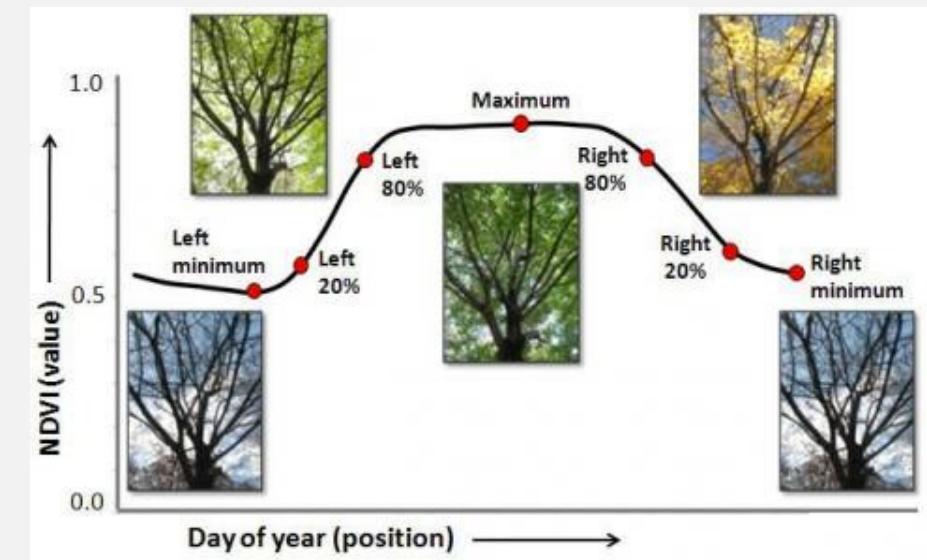
La Fenología a partir de los Satélites

- Usa la percepción remota para rastrear los cambios estacionales en la vegetación
- Se pueden usar las imágenes del NDVI o el EVI mensual MODIS o de Landsat para monitorear la fenología



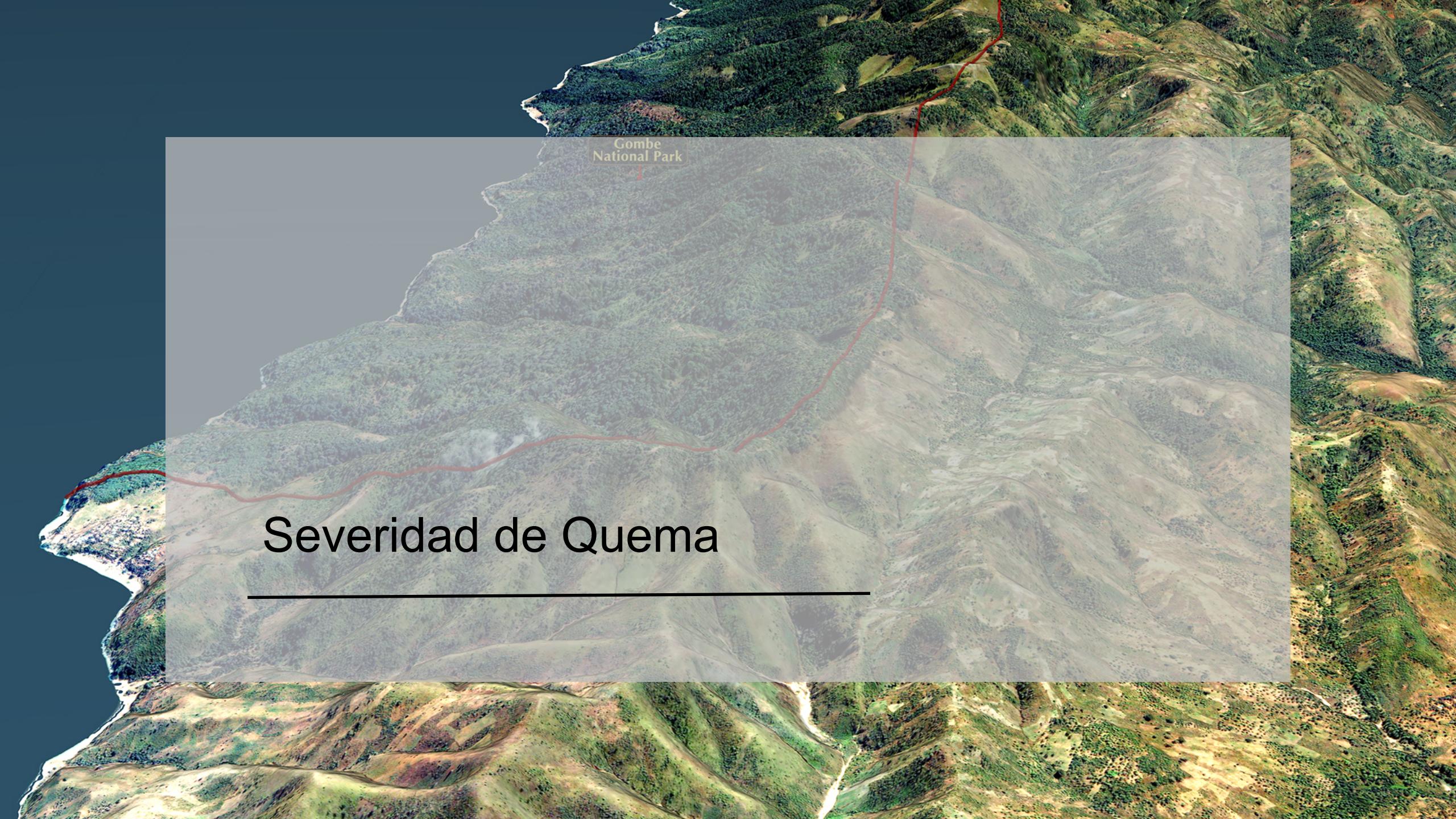
Left: North American NDVI images in winter and summer. Credit: <http://spacegrant.montana.edu>

Right: USDA ForWarn



Productos de la Fenología

- MODIS Land Cover Dynamics (MCD12Q2) y VIIRS Global Land Surface Phenology (VNP12Q2)
 - Resolución espacial: 500 m
 - Producidos anualmente
 - Usan principalmente el EVI
 - MCD12Q2 Versión 5 disponible a través de Earthdata Search:
<https://search.earthdata.nasa.gov/search>
 - MCD12Q2 Versión 6 y VNP12Q2 disponibles próximamente



Combe
National Park

Severidad de Quema

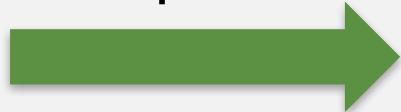
Severidad de Quema

- Grado al que un sitio ha sido cambiado o interrumpido por un incendio
- En términos generales, es un producto de la intensidad y tiempo de permanencia de un incendio
- El efecto de un incendio sobre las propiedades de un ecosistema, el cual a menudo se define por el grado de mortalidad de la vegetación



Imagen Landsat idel incendio Soberanes en California del 15 de septiembre de 2016.

¿Cómo conectamos los pixeles en una imagen satelital a la severidad de quema?



Derecha: Paisaje post-incendio. Crédito para la imagen: Bcasterline

Landsat para el Mapeo Post-Incendio

Explotación de Curvas de Respuesta Espectral

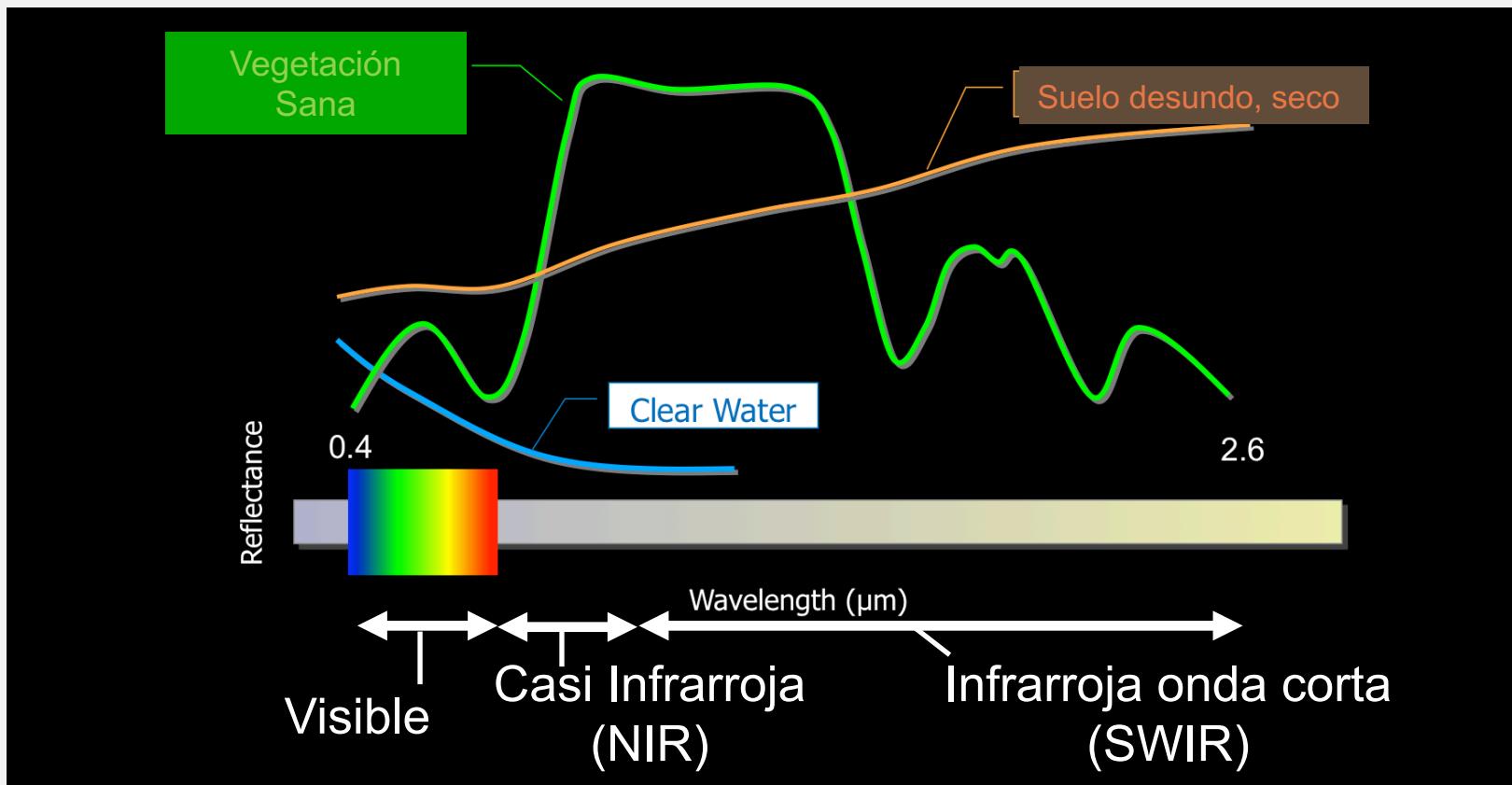
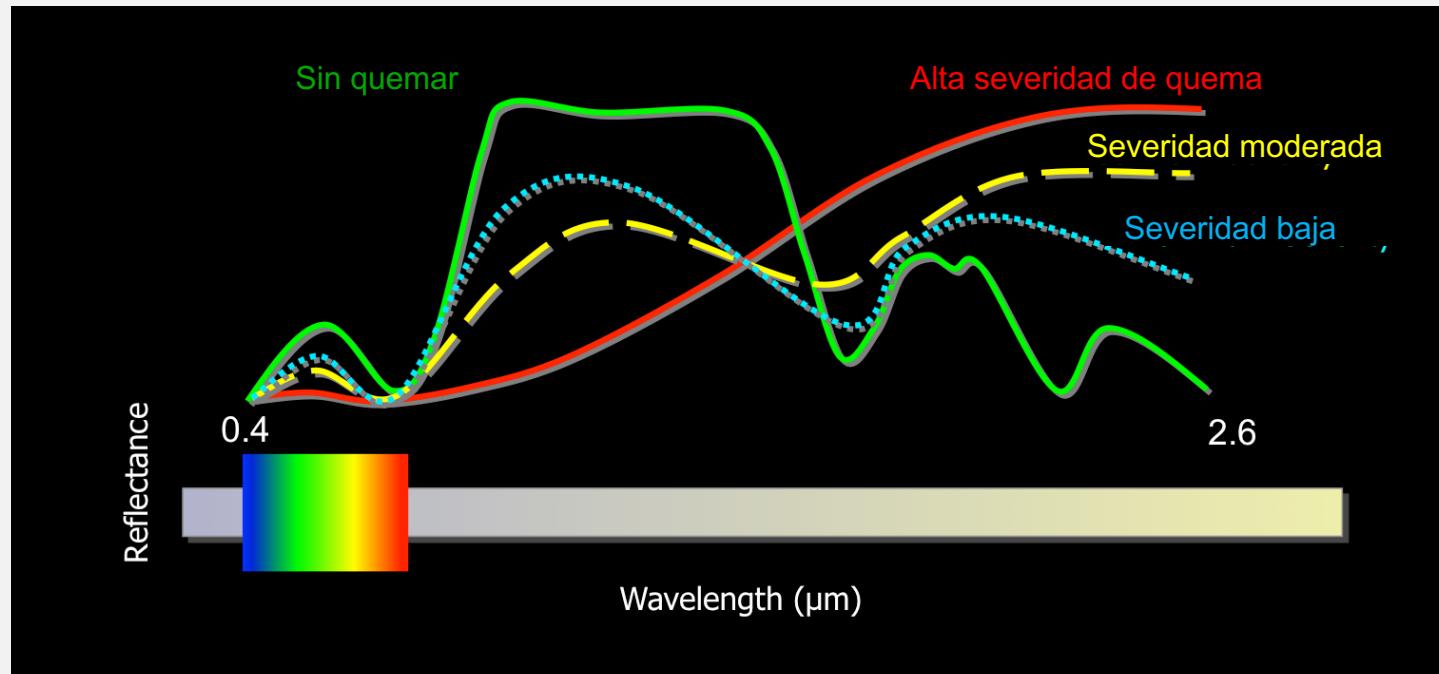


Figure modified from USDA Forest Service, RSAC

Landsat para el Mapeo Post-Incendio

Explotación de Curvas de Respuesta Espectral



Se utiliza la teledetección para aprovechar de las diferencias entre las curvas de respuesta espectral para distinguir una cosa de la otra

Figure modified from USDA Forest Service, RSAC

Landsat para el Mapeo Post-Incendio

Explotación de Curvas de Respuesta Espectral

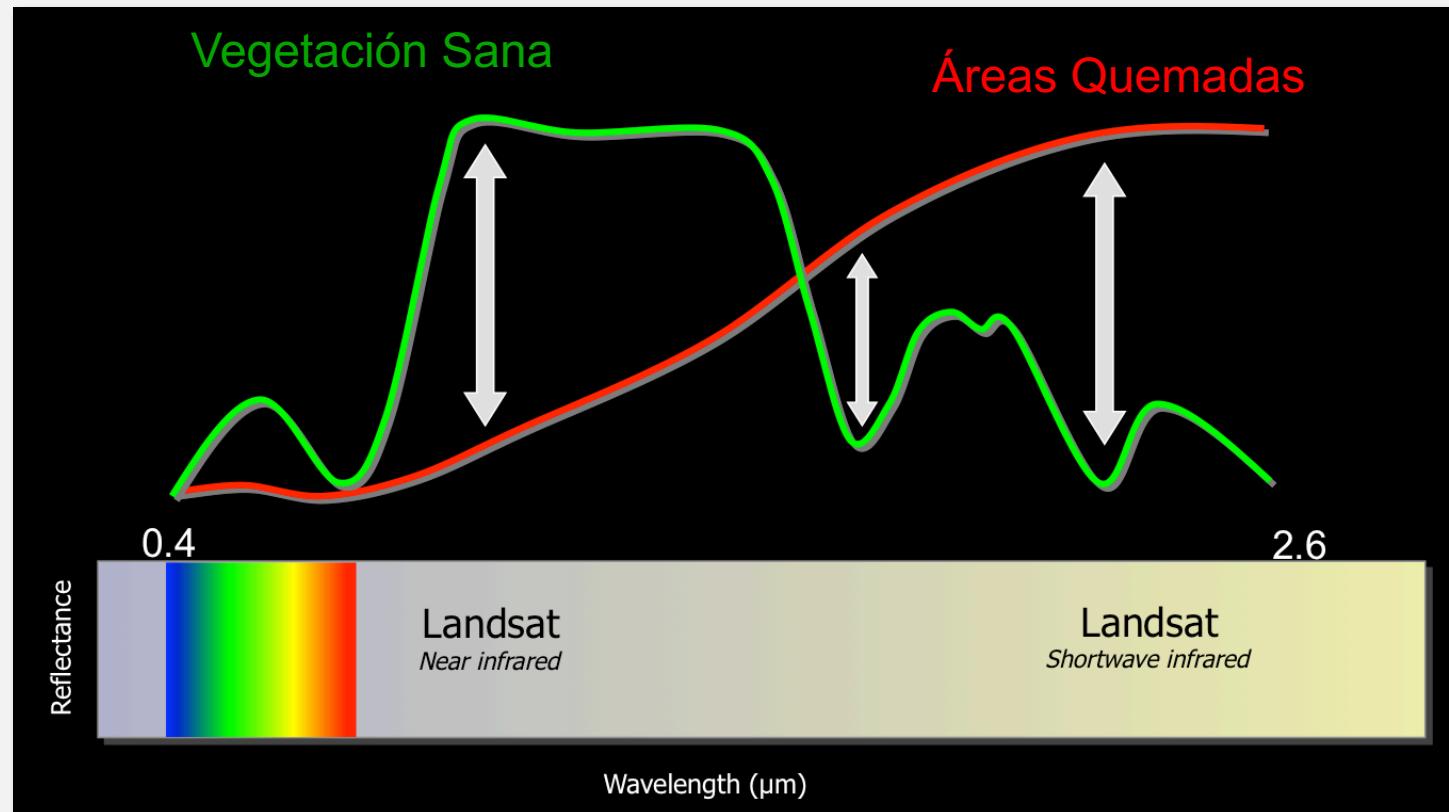


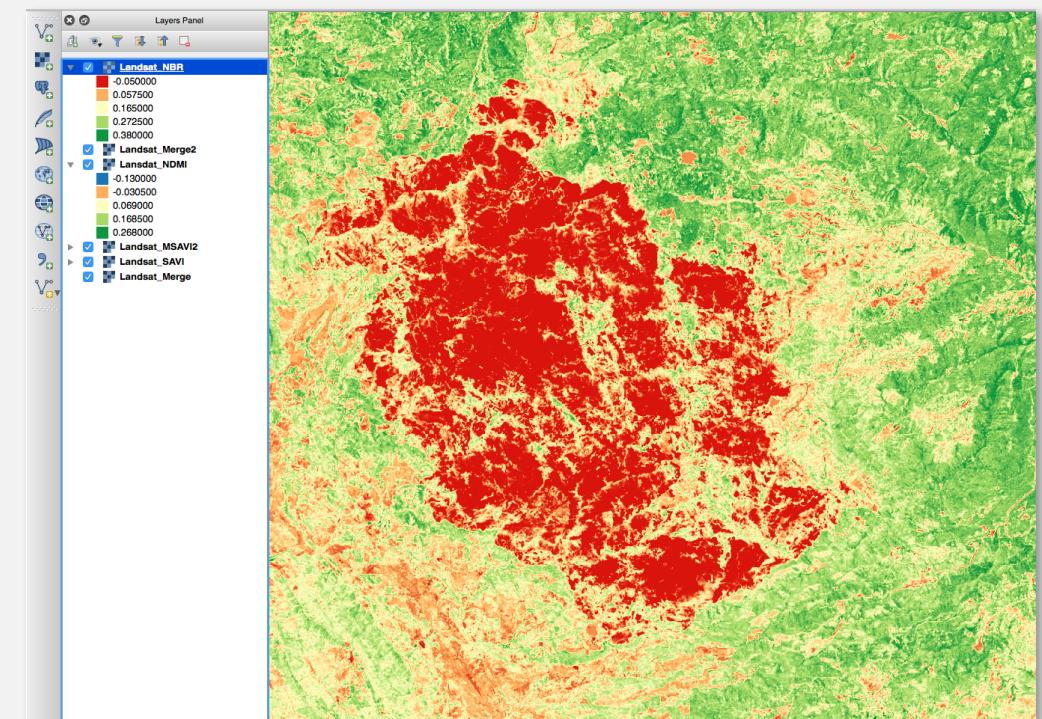
Figure modified from USDA Forest Service, RSAC

Tasa Normalizada de Quema

- Se usa para identificar áreas quemadas
- Compara imágenes pre- y post-incendio para identificar extensión y severidad de quema
- Usa la Banda 7 for SWIR en imágenes de Landsat 8
- Se puede usar para crear una clasificación de reflectancia de área quemada (Burned Area Reflectance Classification o BARC)
 - Sirve como insumo para un mapa de severidad de quema

Ejemplo de NBR usando Landsat en un software QGIS. Éste es el NBR del incendio Rim Fire en California de Agosto de 2013

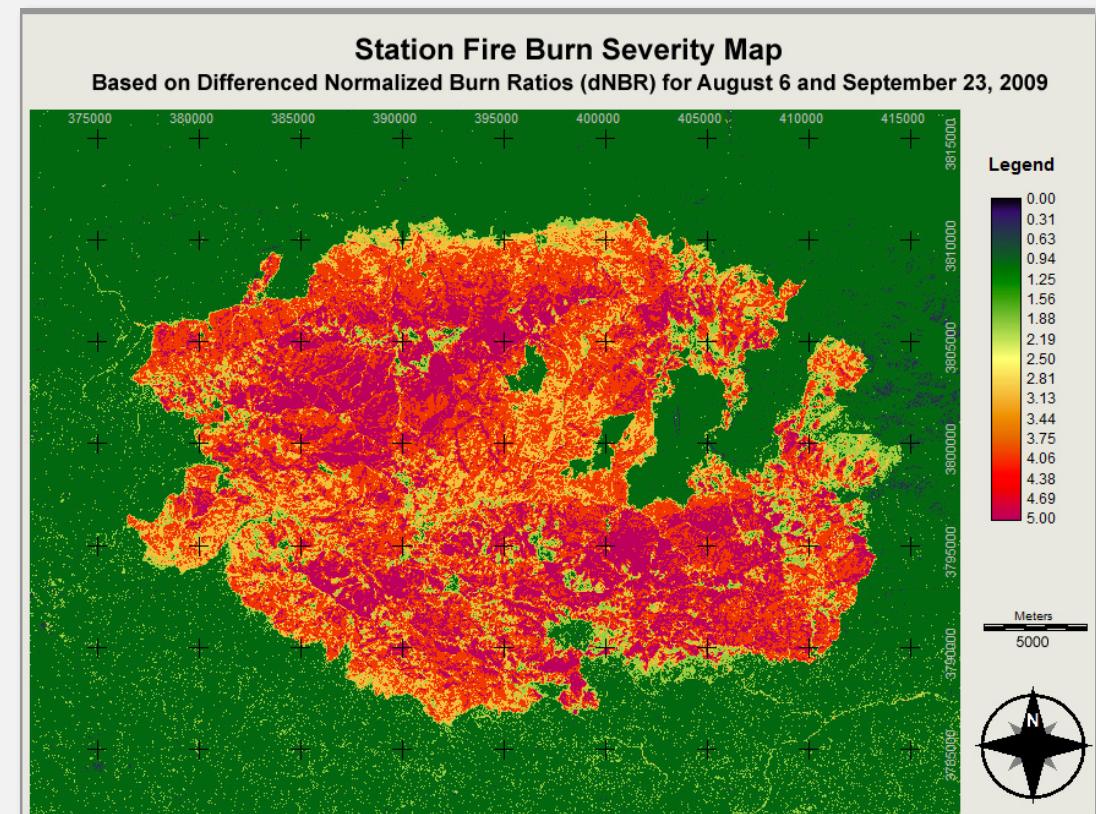
$$NBR = \frac{(NIR - SWIR)}{NIR + SWIR}$$



Landsat para el Mapeo Post-Incendio

- Necesita por lo menos 2 imágenes:
 - Una pre-incendio
 - Una post-incendio
- Cree el NBR para cada imagen
- Réstale la imagen post-incendio a la imagen pre-incendio
- Evalúe el mapa diferenciado

$$dNBR = NBR_{preincendio} - NBR_{postincendio}$$



Exemplo de dNBR del incendio Station en el Bosque Nacional Ángeles de agosto a septiembre de 2009. Crédito para la imagen: Irene Nester

El Proyecto “Monitoring Trends in Burn Severity”*

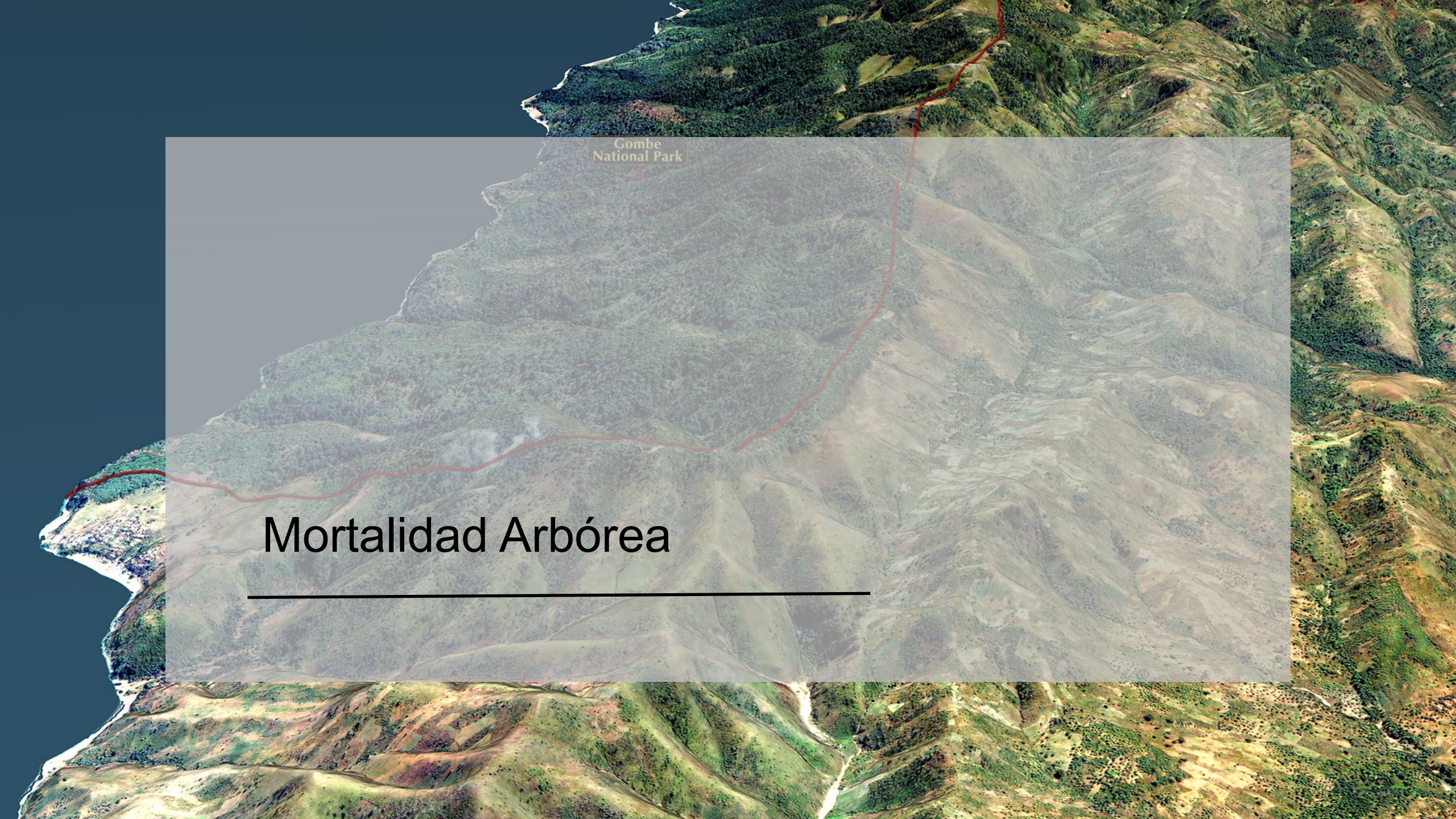
<http://www.mtbs.gov/>

- Proyecto diseñado para mapear la severidad de quema y los perímetros de los incendios de manera consistente a lo largo de EEUU
 - Colaboración: Servicio Geológico de EEUU (USGS) y & El Servicio Forestal del Dpto. de Agricultura de EEUU (USDA Forest Service)
- Evaluaciones en base a la teledetección y datos terrestres
- Productos
 - NBR de Landsat (pre- y post-incendio)
 - NBR diferenciado (dNBR)
 - Clasificación de severidad de quemadas
 - Basada en imágenes pre- y post- incendio, datos gráficos y la experiencia del/ la analista con el comportamiento de los incendios
 - Perímetro de incendios
 - Metadatos geoespaciales



Búsqueda de Datos MTBS

*Monitoreando tendencias en la severidad de quemadas



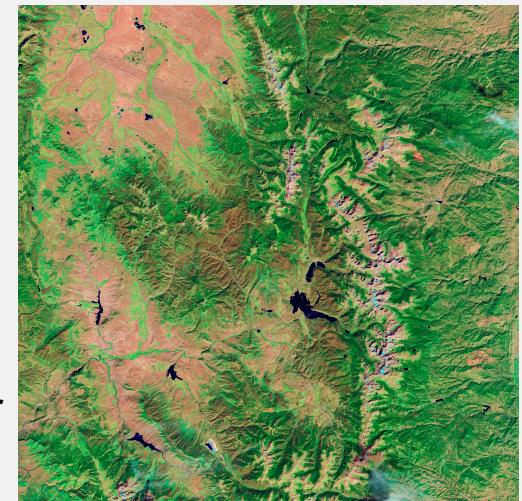
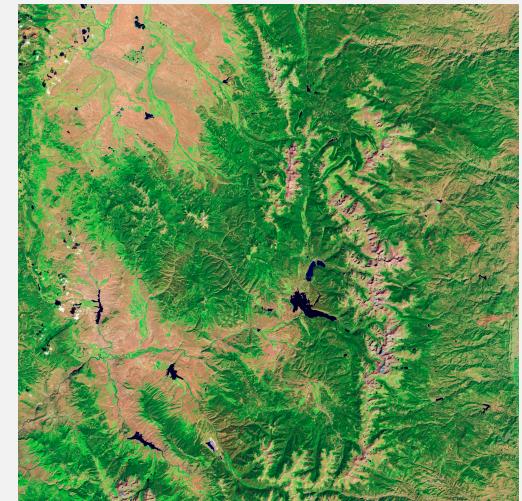
Combe
National Park

Mortalidad Arbórea

Mortalidad arbórea/Disturbios en la vegetación

- Alguna mortalidad arbórea puede ser detectada fácilmente por satélite
 - Debe ser un área lo suficientemente grande
- Fuentes/Métodos
 - Mapas de disturbios existentes (i.e. Global Forest Watch)
 - Observaciones aéreas
 - Metodología de detección de cambios

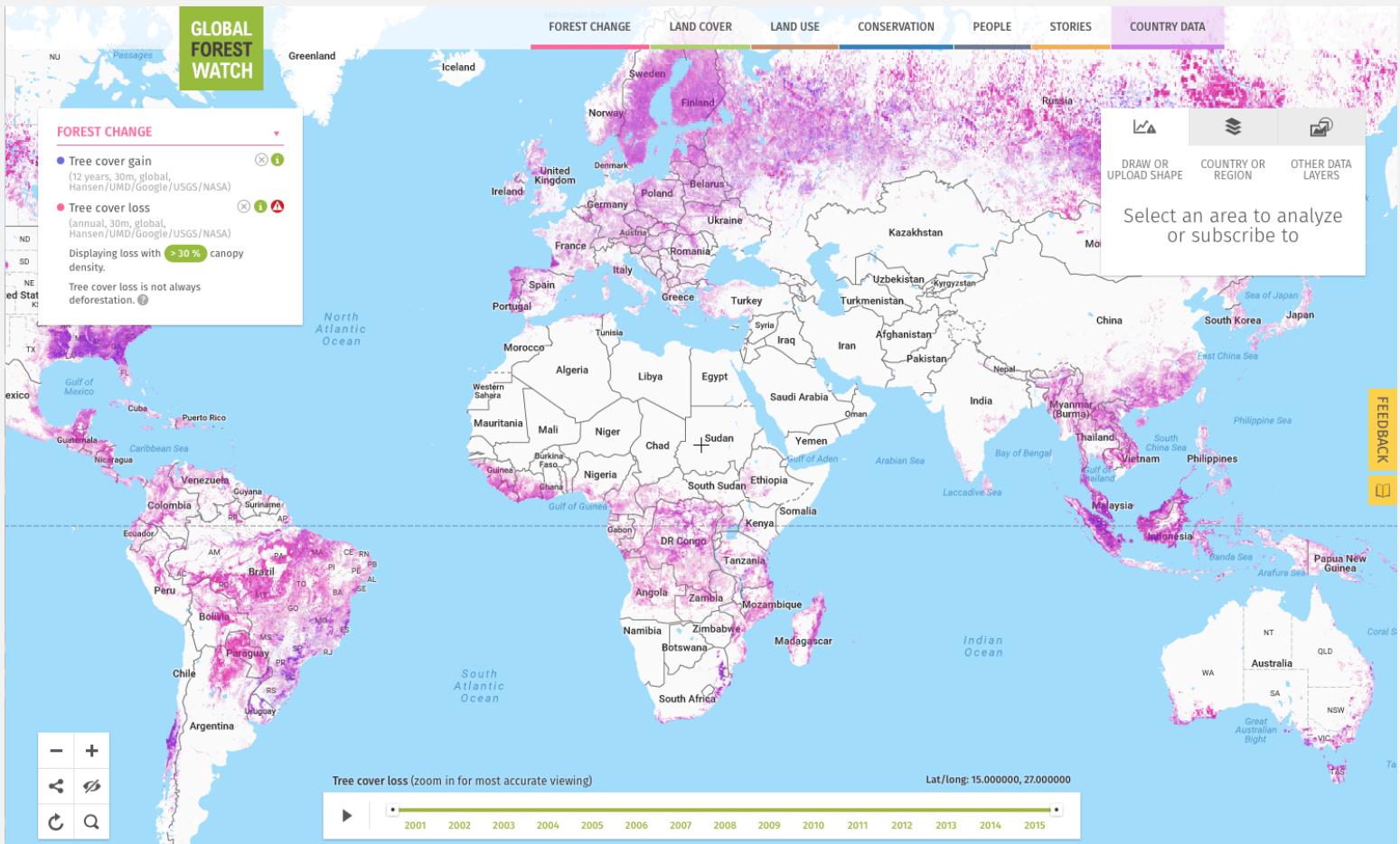
Imágenes Landsat de una epidemia de escarabajos de la corteza en los bosques de pino en Colorado. La imagen superior fue adquirida en septiembre de 2005 y la inferior en septiembre de 2011

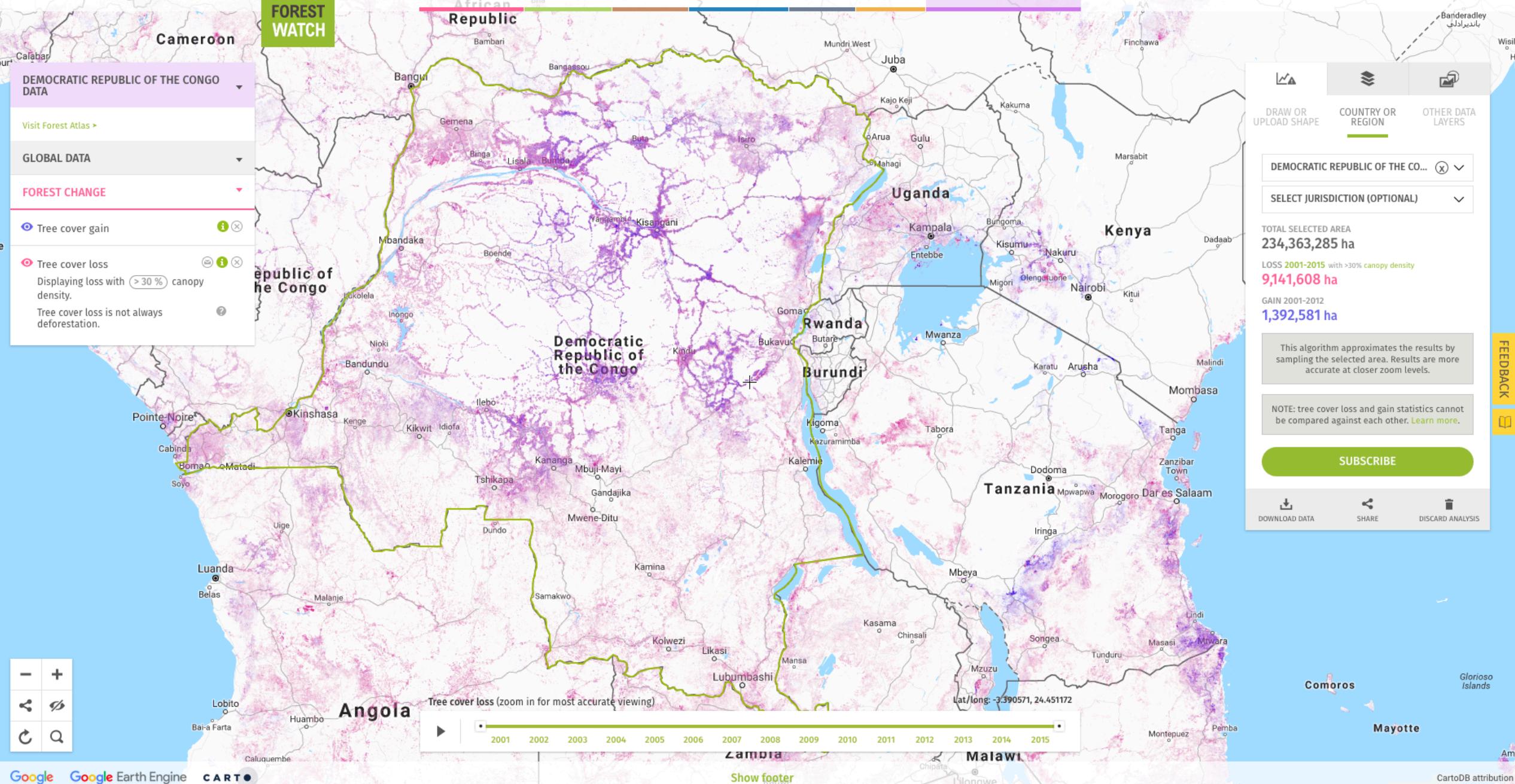


Global Forest Watch

<http://www.globalforestwatch.org>

- Identifica áreas de pérdida de copa de árboles de 2001 a 2015
- Resolución espacial de 30 m
- Incluye ubicación y cantidad de disturbio pero no la causa

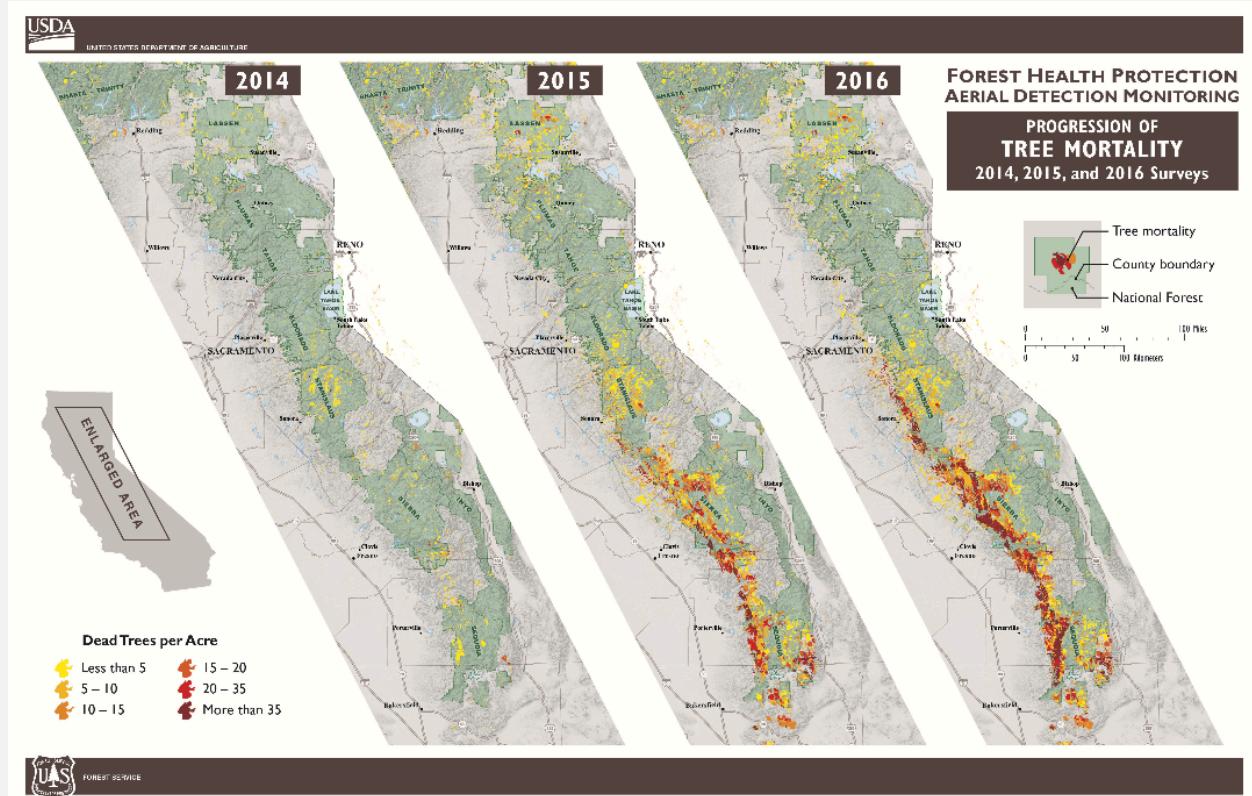




Observaciones Aéreas

Estados Unidos

- El Servicio Forestal de EEUU recopila y reporta datos sobre disturbios en los ecosistemas forestales causados por insectos, enfermedades y otros factores usando observaciones de detección aérea
- Expertos vuelan en aviones e identifican el tipo y la ubicación de los disturbios en mapas digitales (mapeo por bosquejos)
- <https://www.fs.fed.us/foresthealth/fhm/dm/maps/aerial.shtml>



Progresión de mortalidad arbórea en California de 2014, 2015 y 2016

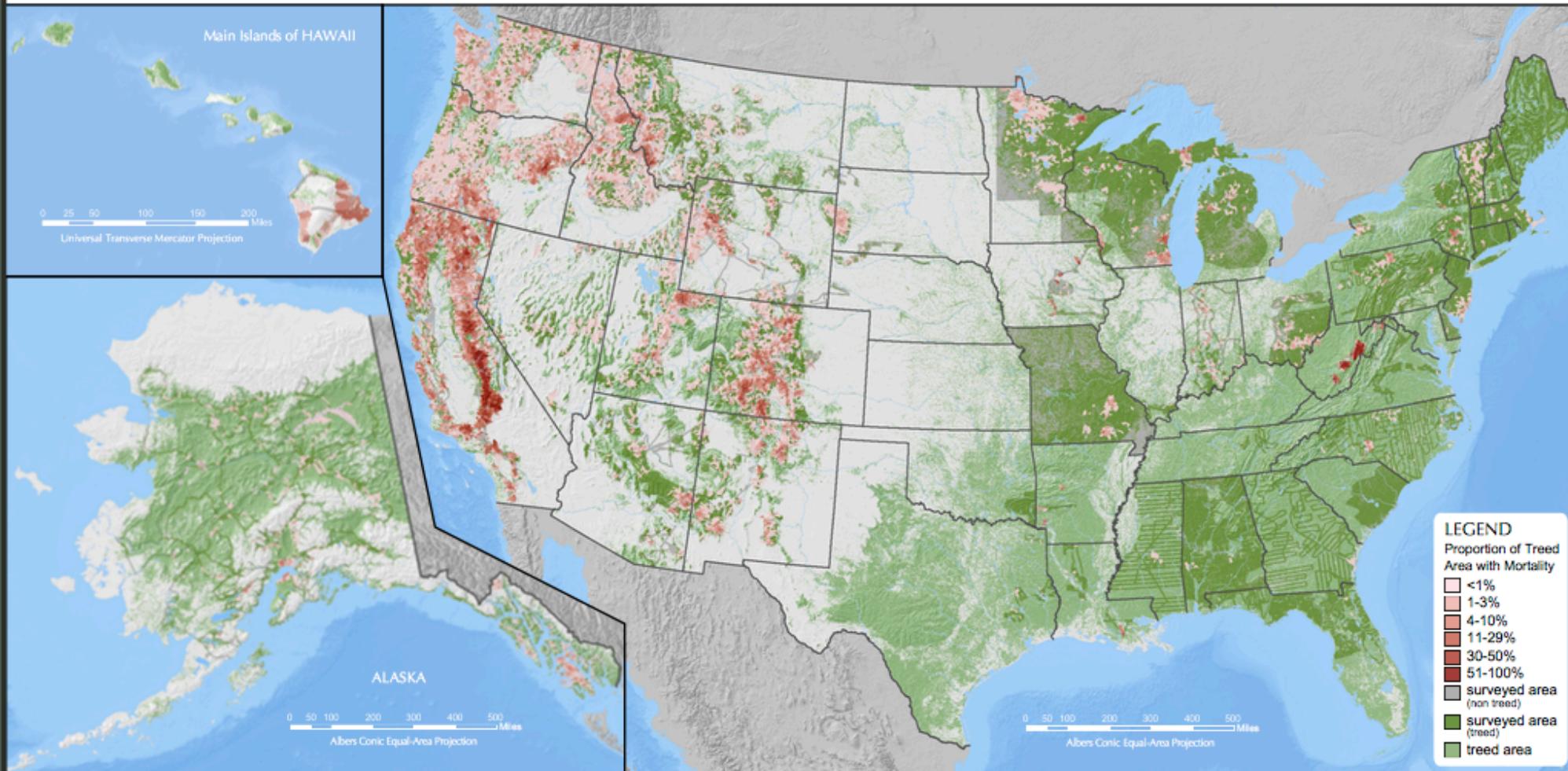


United States Department of Agriculture

FOREST HEALTH PROTECTION

2015 Insect and Disease Survey by Subwatersheds (6th Level HUCs)

Approximate Footprint Acres with Mortality: 6.1 million*



*Acres are summarized from current year's observations only and are not cumulative.

The "footprint" total represents the affected area on the ground with no multiple counting of acres affected by multiple mortality agents.

May 2016



Detección de Cambios: Trayectorias Temporales

- Aprovecha del archivo de imágenes satelitales completo (i.e. Landsat: 1985-actualmente) al usar una serie temporal anual para analizar cambios/tendencias
- Ejemplo: Landtrendr (Kennedy et al., 2010)-- productos incluyen:
 - Magnitud de cambio: 1-100% pérdida de cubierta arbórea
 - Duración: 1-25 años
 - Disturbio de año de inicio

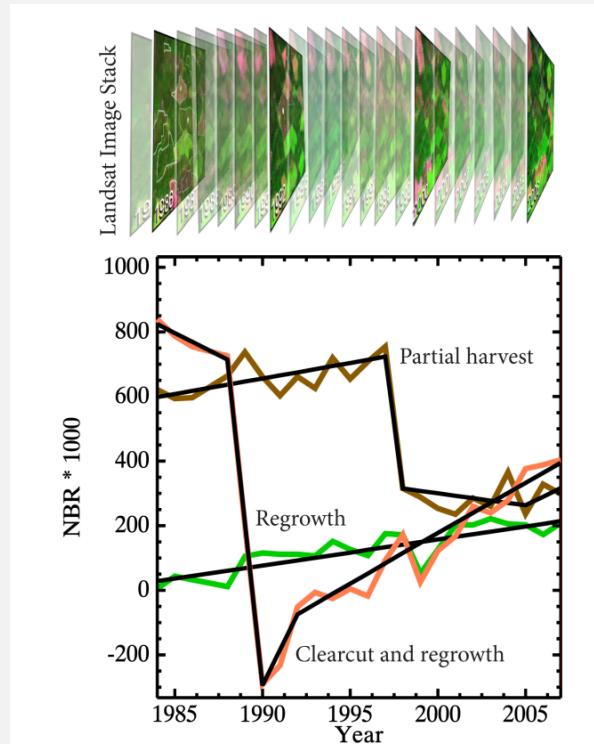


Figure 1. Temporal segmentation in the LandTrendr algorithm. a) A stack of yearly Landsat Thematic Mapper (TM) images is aligned, cleaned, and normalized. b) Statistical algorithms fit straightline representations (black lines) of cleaned pixel values (colored traces).

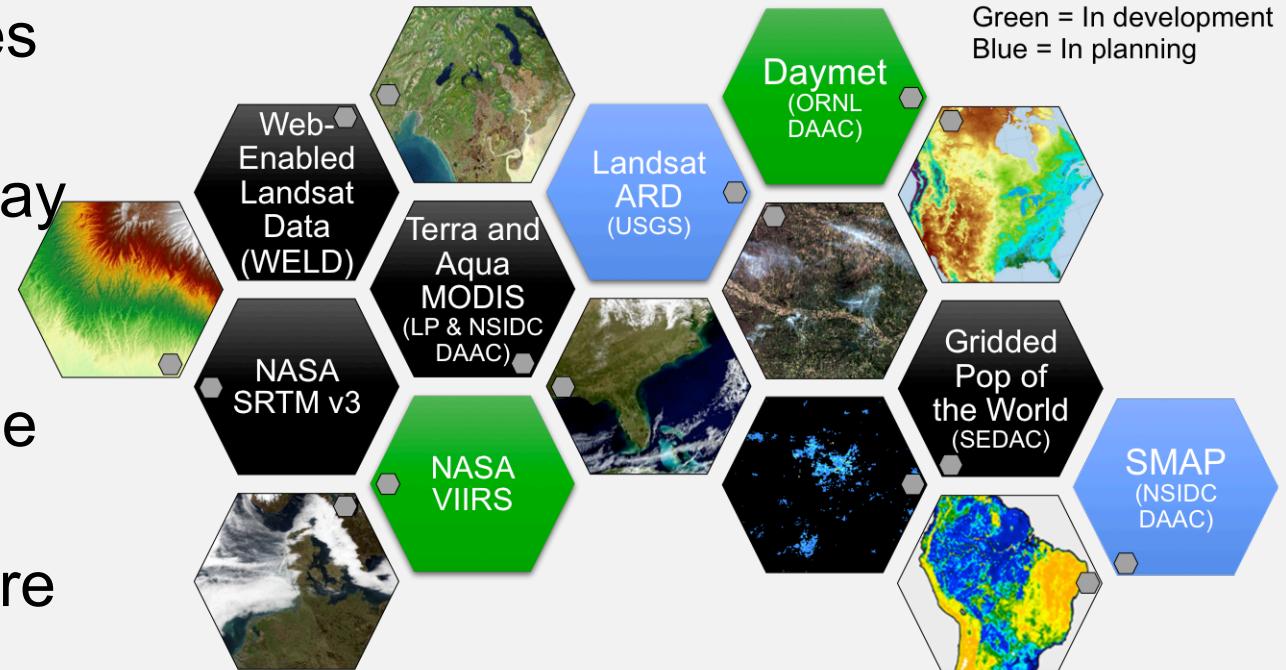


Acceso a Datos y Herramientas de la Cubierta Terrestre

Application for Extracting and Exploring Analysis Ready Samples* (AppEEARS)

<https://lpdaacsvc.cr.usgs.gov/appears>

- Rápidamente extrae datos de series temporales de múltiples AOIs
- Reduce la cantidad de datos que hay que descargar
- Visualiza el producto de los resultados de las muestras antes de descargar
- Recibe sólo los datos que Ud. quiere en un formato fácil de analizar
- Recibe información completamente descodificada de la calidad de MODIS, WELD y SRTM



*Aplicación para extraer y explorar muestras listas para el análisis

Data available or in development from AppEEARS (Image credit: LPDAAC)

AppEEARS: Muestras Puntuales (Operativos)

El usuario ingresa: Coordenadas Geográficas (Puntos)

The screenshot shows the 'Extract Point Sample' interface. A red box highlights the 'Upload coordinates from a file' section, which includes a CSV upload area and instructions. Another red box highlights the 'Start Date' and 'End Date' fields. A third red box highlights the 'Select the layers to include in the sample' search bar and dropdown menu.

Formulario de solicitud

The screenshot shows the 'View Point Sample' interface. It displays a 'Time Series' plot with data points from 2007 to 2017. Below it is a 'Stacked Time Series' plot. At the bottom is a table titled 'Quality Description' with several rows of data.

Date	MOD11A2_006_LST_Day_1km	Quality	Quality Description
02-15-2017	256.41295291015625	1	LST produced, other quality, recommend examination of more detailed QA
03-10-2017	256.8000001028156	0	LST produced, good quality, not necessary to examine more detailed QA
03-25-2017	275.88000048528125	0	LST produced, good quality, not necessary to examine more detailed QA
01-25-2017	254.47995046875	0	LST produced, good quality, not necessary to examine more detailed QA
01-11-2017	253.259994550781	1	LST produced, other quality, recommend examination of more detailed QA

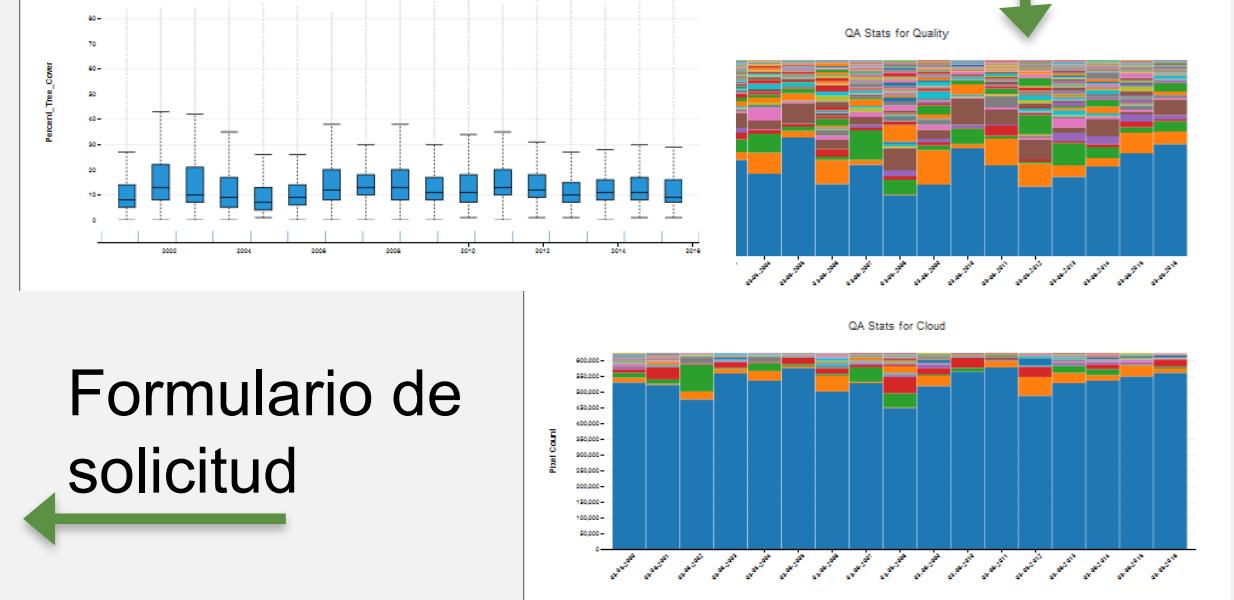
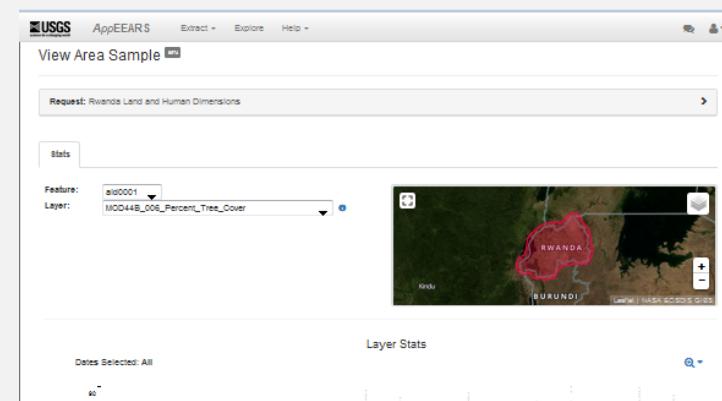
AppEEARS: Muestras de Áreas (Beta)

El usuario ingresa: Archivo de vector poligónico o de polígono/rectángulo dibujado por el usuario (Áreas)

The screenshot shows the 'Extract Area Sample' interface. Key sections highlighted with red boxes include:

- Enter a name to identify your sample:** A text input field containing "Rwanda Land and Human Dimensions".
- Upload a file or draw a polygon:** A section with a dashed blue border for dropping files or drawing polygons. It includes instructions and supported file formats (ESRI Shapefile and GeoJSON).
- Start Date** and **End Date**: Date pickers set to "01-01-2000" and "05-23-2017".
- Select the layers to include in the sample:** A search bar and a list of selected layers including population-count, population-density, Percent_NonTree_Vegetation, Percent_Tree_Cover, and Land_Cover_Type_1.
- Output Options:** A dropdown for File Format (GeoTiff) and a dropdown for Projection (Geographic WGS84).

A map on the right shows a red polygon drawn over a satellite image of Rwanda and Burundi, labeled "RWANDA" and "BURUNDI".



Cómo Acceder a MODIS Land Cover con Earthdata Search

<https://search.earthdata.nasa.gov/search>

MCD12Q1: Producto MODIS de Cubierta Terrestre Anual de 500 metros

The screenshot shows the NASA Earthdata Search interface. On the left, there is a sidebar with a 'Browse Collections' menu containing categories like Features, Keywords, Platforms, Instruments, Organizations, Projects, and Processing levels. The main area features a map of the world with a callout box highlighting the United States. A modal window titled 'Welcome to Earthdata Search' provides an overview of the application's features. Below the map, there is a search bar with the placeholder 'Type any topic, collection, or place name'. At the bottom of the screen, there are three data preview cards:

- Global Maps of Atmospheric Nitrogen Deposition, 1860, 1993, and 2050**: 27 Granules · 1860-01-01 to 2050-12-31 · This data set provides global gridded estimates of atmospheric deposition of total inorganic nitrogen (N), NH₃ and NH₄⁺, and NO_x (all oxidized forms of nitrogen other than N₂O), in mg N/m²/year, for the years 1860 and 1993 and projections for the year 2050. The data set was... [Learn More](#)
- NRT AMSR2 DAILY L3 GLOBAL SNOW WATER EQUIVALENT EASE-GRIDS V0**: 29 Granules · 2017-05-22 ongoing · The Advanced Microwave Scanning Radiometer 2 (AMSR2) instrument on the Global Change Observation Mission - Water 1 (GCOM-W1) provides global passive microwave measurements of terrestrial, oceanic, and atmospheric parameters for the investigation of global water and energy cycles.... [MAP IMAGERY](#) [NRT](#) [AZ_Daily_NRT_v0 - NASA/MICRO/GHRC](#)
- NRT AMSR2 UNIFIED L2B HALF-ORBIT 25 KM EASE-GRID SURFACE SOIL MOISTURE V0**: 422 Granules · 2017-05-22 ongoing · The Advanced Microwave Scanning Radiometer 2 (AMSR2) instrument on the Global Change Observation Mission - Water 1 (GCOM-W1) provides global passive microwave measurements of terrestrial, oceanic, and atmospheric parameters for the investigation of global water and energy cycles.... [NRT](#) [AZ_Land_NRT_v0 - NASA/MICRO/GHRC](#)
- NRT AMSR2 L2B GLOBAL SWATH GSFC PROFILING ALGORITHM 2010: SURFACE PRECIPITATION, WIND SPEED OVER OCEAN, WATER VAPOR OVER OCEAN AND CLOUD LIQUID WATER OVER OCEAN V0**: [NRT](#) [AZ_Global_Swath_GSFC_Profiling_Algorithm_2010_V0 - NASA/MICRO/GHRC](#)

A red box highlights the 'Earthdata Login' button in the top right corner of the interface.

NASA Earthdata Search



MCD12Q1



Rectangle: SW: 33.46875,-119.109375 NE: 37.40625,-115.3125

[Back to Collections](#)

MODIS/Terra+Aqua Land Cover Type Yearly L3 Global 500m SIN Grid V051

[Download Data](#)

Showing 13 of 13 matching granules

Sort by: Start Date, Newest first

Granule Search: Search Single or Multiple Granule IDs...

Search Time: 0.4s [Report a metadata problem](#)

MCD12Q1.A2013001.h08v05.051.2014308 185137.hdf 2013-01-01 18:00:00 2013-12-31 19:55:00 	MCD12Q1.A2012001.h08v05.051.2014288 195944.hdf 2012-01-01 18:00:00 2012-12-31 19:55:00 	MCD12Q1.A2011001.h08v05.051.2014288 190234.hdf 2011-01-01 18:00:00 2011-12-31 19:55:00 	MCD12Q1.A2010001.h08v05.051.2014288 182212.hdf 2010-01-01 18:00:00 2010-12-31 19:55:00 	MCD12Q1.A2009001.h08v05.051.2014288 175017.hdf 2009-01-01 18:00:00 2009-12-31 19:55:00 	MCD12Q1.A2008001.h08v05.051.2014288 150356.hdf 2008-01-01 18:00:00 2008-12-31 19:55:00 	MCD12Q1.A2007001.h08v05.051.2014287 210955.hdf 2007-01-01 18:00:00 2007-12-31 19:55:00
MCD12Q1.A2006001.h08v05.051.2014287 194233.hdf 2006-01-01 18:00:00 2006-12-31 19:55:00 	MCD12Q1.A2005001.h08v05.051.2014287 190136.hdf 2005-01-01 18:00:00 2005-12-31 19:55:00 	MCD12Q1.A2004001.h08v05.051.2014287 173922.hdf 2004-01-01 18:00:00 2004-12-31 19:55:00 	MCD12Q1.A2003001.h08v05.051.2014287 173922.hdf 2003-01-01 18:00:00 2003-12-31 19:55:00 	MCD12Q1.A2002001.h08v05.051.2014287 165917.hdf 2002-01-01 18:00:00 2002-12-31 19:55:00 	MCD12Q1.A2001001.h08v05.051.2014287 161921.hdf 2001-01-01 18:00:00 2001-12-31 19:55:00 	

MONTH



Data Access

Review and select service options for your data prior to download

1

MODIS/Terra+Aqua Land Cover Type Yearly L3 Global 500m SIN Grid V051

Review & Select Service Options

Review

13

Granules

1.1

Gigabytes

Granule List

Expand List

Quality Information

MODIS LEVEL-2 AND HIGHER PRODUCTS AT THE Land Processes DAAC:

Product quality assessment QA and validation are integral parts of the MODIS Land product generation process. The products have different data versions and levels of maturity reflecting algorithm refinement and the input data used in production. Please view technical information regarding product maturity and QA at: http://landweb.nascom.nasa.gov/bin/QA_WWW/newPage.cgi and product validation status at: <http://landval.gsfc.nasa.gov/>

Select Data Access Method

Direct Download

Download data as-is now from your browser or access script.

Stage for Delivery

Submit a request for data to be staged for delivery. You will get an email when they are ready.

Customize Product

Select custom service options to be performed. (e.g. subsetting, etc.)

Email Address

amberjean.mccullum@

1

Data Access

Review and select service options for your data prior to download

2

Contact Information & Submit

Amber Jean McCullum (amberjean.mccullum@nasa.gov)
Organization: NASA ARSET
Country: United States
Affiliation: Government
Study Area: Land Processes
User Type: Science Team

Edit Profile in Earthdata Login

Back

Contactos

- Contactos ARSET para Gestión de la Tierra e Incendios Forestales
 - Cynthia Schmidt: Cynthia.L.Schmidt@nasa.gov
 - Amber McCullum: AmberJean.Mccullum@nasa.gov
- Preguntas Generales sobre ARSET
 - Ana Prados: aprados@umbc.edu
- Página en línea ARSET:
 - <http://arset.gsfc.nasa.gov>



National Aeronautics and
Space Administration



ARSET

Applied Remote Sensing Training

<http://arset.gsfc.nasa.gov>

 @NASAARSET

Gracias

La Próxima Semana:

Vista General de la Ciencia y Datos Climáticos

- *Presentadora Invitada: Helen Sofaer, USGS Fort Collins Science Center*